

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 697
Издается с 1926 года

На нашей обложке:

Языки народов
живущих и давно
ушедших — как
ветви дерева,
растущего
из глубины
времен.

Может ли наука
воссоздать его корни?

В конце прошлого года
в Институте востокове-
дения АН СССР
проходила конференция
на тему: «Лингвистичес-
кая реконструкция
и древнейшая история
Востока».

Историки, археологи,
культурологи изучают
археологические культу-
ры, лингвисты-компара-
тивисты (ученые,
занимающиеся сравни-
тельно-историческим
языкознанием) —
родственные языки
и восстановленные
на их основе праязыки.
Материал у каждого
свой, и тем не менее,
занимаясь каждый своим
делом, они ищут ответ
на один и тот же
вопрос: что за народ
жил в такое-то время,
в таком-то месте?
На конференции этот
вопрос прозвучал так:
носители каких археоло-
гических культур могли
говорить на тех
или иных реконструиро-
ванных языках?



1 стр. обложки — А. Милитарев,
В. Брель, О. Маликов

Широко использовать комплексную переработку сырья, ресурсосберегающую технику, малоотходную, безотходную и энергосберегающую технологию, всемерно вовлекать в оборот местные виды сырья и материалов, утилизировать вторичные ресурсы.

Основные направления экономического и социального развития СССР
на 1981—1985 годы и на период до 1990 года.

Требуются специалисты

— Геннадий Алексеевич, сегодня час-
то приходится слышать, что в создав-
шейся экологической ситуации повинен
научно-технический прогресс. Некоторые
ученые видят спасение только в том,
чтобы затормозить развитие цивилиза-
ции, уменьшить промышленное произ-
водство и ликвидировать часть промыш-
ленных предприятий. Справедливо ли,
по-вашему, такое суждение?

— На мой взгляд, винить техни-
ческий прогресс во всех бедах окру-
жающей среды довольно нелепо. Причи-
на экологического кризиса вовсе не в
бурном развитии науки и техники, а,
напротив, в несовершенстве технологии.
Основная часть технологических процес-
сов сложилась в условиях полного пре-
небрежения к взаимодействию с окру-
жающей средой. Отсюда — экологи-
ческая отсталость существующего про-
изводства. И ликвидировать ее можно,
только используя достижения науки и
техники.

Вот, например, такой, в общем-то
известный, факт. Чтобы удовлетворить
ежегодные потребности каждого живущего на
Земле человека в пище, одежде, жилье, обес-
печить его культурные и эстетические запросы,
используется не менее двух десятков тонн раз-
личного сырья в год. Однако прямой выход
в технологической цепи «сырье — целевой про-
дукт» редко превышает 10 процентов, чаще
встречаются цифры 1—3 процента. То есть в луч-
шем случае из тонны, допустим, руды полу-
чается сто килограммов полезного продукта.
Остальные 900 килограммов — отходы. Если же
учесть, что население земного шара составляет
4,7 миллиарда человек, то вывод, думаю, ясен.
Удовлетворение растущих потребностей чело-
вечества сопровождается образованием огром-
ного количества промышленных отходов.

А потому к построению новых отношений
между человеком и природой необходимо
в первую очередь привлечь достижения хими-
ческой технологии. Она способна превратить
в ресурсы не только свои собственные отхо-
ды, но и отходы производств. По сути дела,
решаются сразу две задачи: экономятся пер-
вичные материалы и уменьшается загрязне-
ние природы.

— Иными словами, вы видите выход
во внедрении безотходной технологии?

— Пока мы чаще встречаемся с поня-
тием «малоотходная технология». Это своего
рода промежуточная ступень при создании без-
отходного производства. Под ней подразуме-
вается организация таких технологических про-
цессов, вредные последствия которых не пре-
вышают уровня, допустимого санитарными
нормами. При этом часть сырья все-таки пе-
реходит в отходы и направляется на дли-
тельное хранение.

Здесь можно сказать о Челябинском элект-
ролитно-цинковом заводе имени С. М. Кирова.
На нем внедрены новые, более совершенные
технологические процессы, осуществлена рекон-
струкция сернокислотного производства и всей
системы газовой очистки. В результате резко
снижено количество отваловых цинковых кеков,
концентрация сернистого газа в выбросах
составляет меньше сотой доли процента, а об-
щий водооборот превышает 97,9 процента, то
есть цикл по воде почти замкнут.

Челябинский завод — прекрасный пример
малоотходного производства. Однако сегодня
уже разработаны принципиальные научно-
технические основы практически безотходной



Как сочетать
интересы
научно-технического
прогресса
и экологию?

Вот вопрос,
волнующий сегодня
миллионы людей.
Ликвидировать эколо-
гическую отсталость
сложившегося
производства можно,
опираясь лишь
на достижения науки
и техники, считает
ректор

Московского
химико-технологиче-
ского института имени
Д. И. Менделеева
член-корреспондент
АН СССР

Г. А. ЯГОДИН
В этом институте
организована первая
в нашей стране
кафедра промышлен-
ной экологии.

Для каких целей
и как будут готовить
специалистов в новой
области — главная
тема беседы
Г. А. ЯГОДИНА
с нашим
корреспондентом.

технологии почти для всех отраслей
промышленности.

Взять хотя бы черную металлургию.
Сегодня очень многое делается и сдела-
но для уменьшения вредного влияния
этой ведущей отрасли современной
индустрии на окружающую среду. Удель-
ные выбросы пыли и различных газов
в расчете на одну тонну стали заметно
снизились. Чище стал воздух в Липецке,
Нижнем Тагиле, Новокузнецке, Сверд-
ловске, Рустави, Днепропетровске и в
других центрах черной металлургии.
Однако значительная часть продукции
выпускается на предприятиях, соору-
женных тридцать и более лет назад.
Поэтому процесс превращения существ-
ующей технологии в безотходную —
длительный, сложный, требующий вло-
жения огромных денежных средств и
труда.

Вот почему исключительно интересна
новая, практически безотходная техно-
логия. Я имею в виду прямое вос-
становление железа и железорудных
концентратов с помощью водорода
или конвертированного природного газа.

Этот метод разработан сравнительно недав-
но. Его внедрение позволит в корне изме-
нить существующий процесс. Исчезают такие,
казалось бы, вечные спутники черной метал-
лургии, как доменный передел, производство
кокса и агломерата — стадии, наиболее влияю-
щие на загрязнение окружающей среды. В ре-
зультате втрое уменьшается потребность в воде,
сокращается количество сточных вод, практи-
чески полностью исключаются вредные выбросы
в атмосферу, а шлаки и другие твердые
отходы почти не образуются.

И это не фантастика. Уже построено пред-
приятие, работающее по такой технологии.
Оскольский электрометаллургический комби-
нат — первое в Советском Союзе металлур-
гическое предприятие без доменных печей и
коксохимического производства. Сейчас необ-
ходимо расширить применение этой прогрес-
сивной технологии.

Я привел пример из области, связанной
с черной металлургией. Но практически во всех
отраслях промышленности имеются предприя-
тия, работающие в режиме безотходных произ-
водств. Как правило, такой режим не только
позволяет оградить окружающую среду от вред-
ного воздействия, но и оказывается выгодным
предприятию.

В этом смысле очень интересно одно выска-
зывание. «...Множество технологических произ-
водств имеют так называемые отбросы, то есть
совершенно пренебрегаемые в экономическом
отношении результаты химических превращений,
которые, однако, сами по себе иногда стано-
вятся со временем исходною точкою нового
производства, весьма большой важности. Если
непрерывность есть первый принцип заводского
дела, то вторым должно считать, по моему мнe-
нию, отсутствие отбросов. Производством совер-
шенствуется явно, когда оно, во-первых, ста-
новится равномерным, во-вторых, когда оно не
дает отбросов». И далее: «...По мере совер-
шенствования всякой заводской отрасли она
стремится более и более сократить или совер-
шенно уничтожить отбросы».

Как вы думаете, когда это написано?

— Идея очень современная, но, судя по сти-
лю изложения... И потом, раз вы спрашиваете
о времени, то здесь что-то не так. Наверно,
двадцатые годы?

— Нет, не двадцатые, а восьмидесятые. Толь-

ко не нашего, а прошлого века. Приведенные строки написаны Д. И. Менделеевым ровно сто лет назад. В 1885 году журнал «Новь» опубликовал его «Письма о заводах», откуда и взята цитата. Но я привел это высказывание вовсе не для того, чтобы удивить читателя. Цель иная. Мне хотелось обратить внимание на экономический аспект проблемы.

Сегодня безотходную технологию рассматривают в основном под одним углом зрения, а именно с позиций охраны окружающей среды. И потому складывается мнение, будто безотходная технология — дорогое удовольствие. Однако во времена Менделеева беспокойство о среде обитания не носило глобального характера. И гениальный ученый видел в отсутствии отходов совсем иное — показатель совершенства производства: чем меньше отходов, тем экономичнее, тем оптимальнее процесс. И это очень важная и очень верная мысль. Безотходное производство всегда экономически выгодно.

— Всегда? Но ведь известны примеры, когда утилизация отходов обходилась предприятию или отрасли весьма дорого и не только не приносила никакой прибыли, но оказывалась убыточной.

— Видите ли, здесь все не так просто. Во-первых, многое зависит от того, как считать. Отраслевая оценка экономической эффективности не всегда объективна. Очень часто то, что невыгодно в рамках одной отрасли, выгодно народному хозяйству в целом. Так, например, при добыче и переработке железных руд отрасли невыгодно извлекать содержащиеся в руде цветные металлы. А народному хозяйству такое попутное извлечение в некоторых случаях обошлось бы даже дешевле, чем на предприятиях цветной металлургии.

Ну и, во-вторых, причина может быть в неправильно выбранном технологическом решении. Вот, пожалуйста, сточные воды. Всем известно, что их надо очищать. Известно также и то, что это стоит весьма дорого.

Чтобы был ясен порядок цифр, приведу такой пример. Чаще всего требуется, чтобы содержание посторонних примесей в воде после очистки не превышало одной десятой процента. То есть по санитарным нормам необходима вода с чистотой 99,9 процента. Допустим, мы обрабатываем сточные воды до 90-процентной степени чистоты. Так вот, последующая очистка до 99,9 процента будет обходиться уже в сто раз дороже. Неудивительно, что стоимость очистных сооружений порой доходит до 30 процентов общей стоимости предприятия. Дорого? Конечно. А что делать? Не очищать-то нельзя.

А все дело в том, что такие цифры характерны для прямоточной системы водоснабжения: предприятие постоянно забирает из водоемов чистую воду и, понятно, взамен должно отдавать тоже чистую. Для предприятий, где внедрен водооборот — замкнутый цикл во воде, этого не требуется. Во многих случаях

для повторного использования в производстве достаточно лишь частично очистить сточные воды, цифра 99,9 процента здесь не нужна. Поэтому водооборот обходится значительно дешевле, не говоря уж об экологической стороне проблемы.

Так что правильно выбранное технологическое решение не принесет ущерба предприятию. В этой связи есть известный и очень хороший пример — Верх-Исетский металлургический завод. Здесь впервые в отечественной и зарубежной практике разработана и внедрена замкнутая система водоснабжения мощностью более 400 тысяч кубических метров в сутки. Причем полностью исключено попадание в окружающую среду любых отходов. Думаю, нет необходимости говорить, что качество регенерированной воды отвечает высоким требованиям производства.

Подобная система пущена и на Первоуральском новотрубном, Лысьвенском металлургическом и на других заводах.

— В вашем рассказе довольно четко вырисовываются основные пути решения экологических проблем. Разработка и внедрение принципиально новых технологических процессов, исключающих отходы, как в случае бездоменного способа получения железа. Разработка и внедрение водооборотных циклов, как, например, на Верх-Исетском заводе...

— Хочу добавить: не только водооборотных, но и газооборотных технологических схем. Опыт показывает, что это вполне реальная задача.

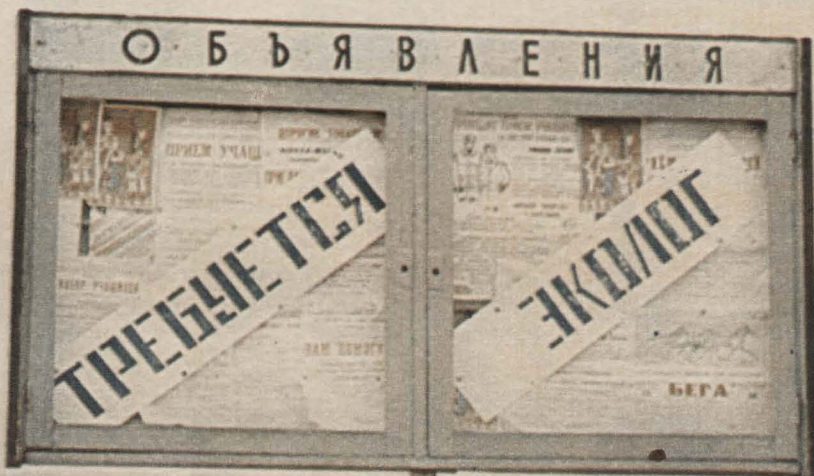
— И все-таки, наверно, есть еще и другие направления?

— Да, конечно. Их, кстати, подсказывает менделеевское определение отходов — «превращаемые... результаты химических превращений, которые... становятся со временем исходной точкой нового производства». Можно смело утверждать, что отходы одних отраслей

«...Наши знания о природных ландшафтах, о механизме их жизнедеятельности, о переходе вещества из неживой природы в живую и наоборот, наверное, не всегда достаточны, чтобы делать обобщающие выводы. Требуется познание азов, познание законов, по которым живет и развивается окружающая среда...

...Нужны, прежде всего, грамотные специалисты, которые не только бы понимали важность экологических вопросов, но и умели бы решать их».

Иллюстрация П. Козлова и О. Маликова



являются потенциальными ресурсами для других. А потому, во-первых, необходимо комплексное использование сырья. И, во-вторых, нужно широко использовать отходы в качестве вторичного сырья.

Скажем, отходы предприятий по выпуску минеральных удобрений могут стать исходным сырьем для промышленности строительных предприятий. Я имею в виду фосфогипс — отходы производства фосфорных удобрений. Объем этих отходов составляет десятки миллионов тонн в год, а транспортировка и складирование в отвалы обходится примерно по 4 рубля за тонну. Цифра, как видите, немалая, особенно в пересчете на общий объем. Причем отвалы занимают большие площади, в том числе и пахотные земли, отчуждаемые от сельскохозяйственных угодий. И одновременно с этим промышленность строительных материалов ежегодно добывает примерно такое же количество природного гипса.

А ведь уже проведены промышленные испытания, которые показали — фосфогипс можно использовать вместо природного сырья для получения портландцемента, в качестве минерализатора при обжиге или добавки при помоле клинкера, а также для производства гипсовых вяжущих веществ и изделий из них.

Наиболее эффективно задачи комплексного использования сырья и переработки отходов могут решаться в рамках территориально-производственных комплексов. Иначе говоря, там, где развиваются предприятия нескольких отраслей на базе одного месторождения. Ведь совершенно очевидно, что вредное влияние отходов экономичнее и целесообразнее предотвращать не с помощью очистных сооружений, а создавая замкнутые материальные потоки.

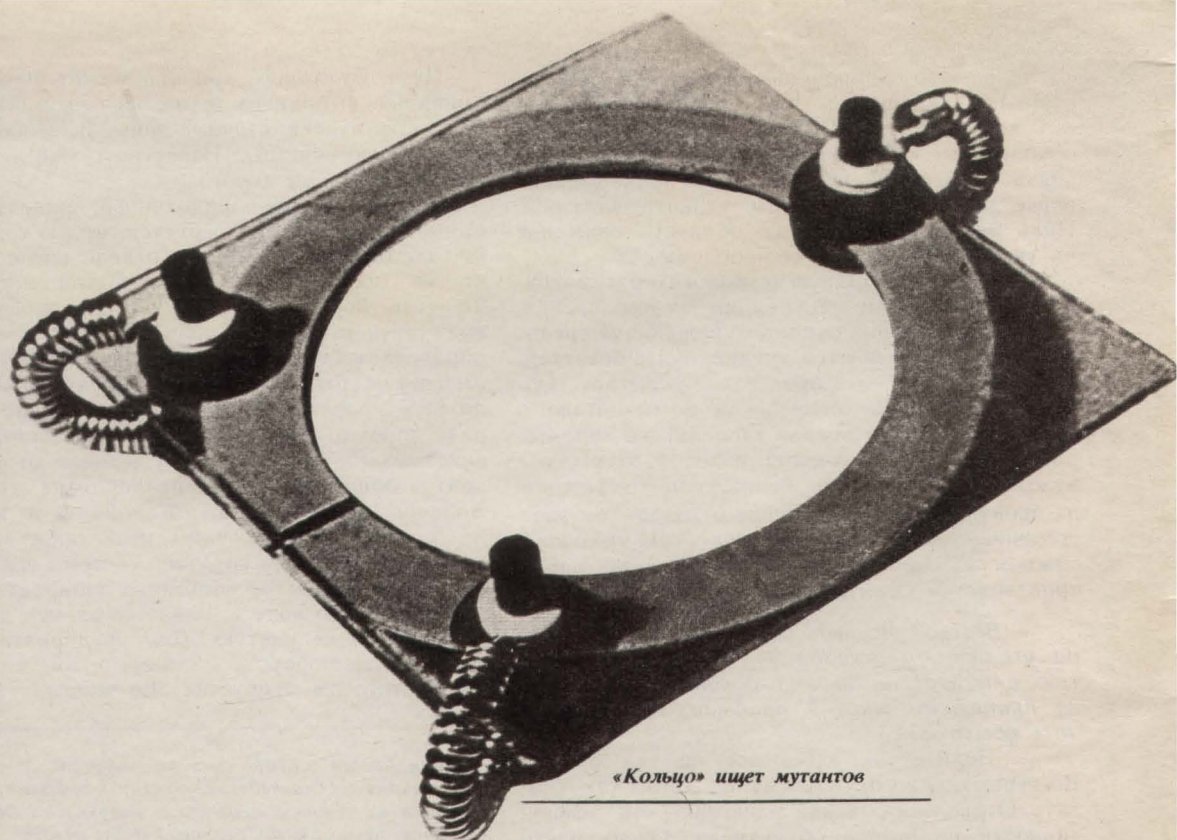
— Геннадий Алексеевич, вы очень убедительно доказали, что с помощью химической технологии можно решать сложнейшие экологические проблемы. Но в связи с этим возникает такой вопрос. А кто конкретно будет их решать? Есть специалисты по — черной металлургии, по цветной, по нефтехимии, по производству строительных материалов, по полимерам и т. д. Их готовят в разных вузах и обучают, в общем-то, по отраслевому принципу. Специалист по производству минеральных удобрений вряд ли знаком с проблемами строительных материалов, а работники легкой промышленности, наверное, не догадываются о том, что сточные воды их предприятий могут содержать сырье для других отраслей?

— Вопрос интересный. И, возможно, ответ покажется неожиданным, но я считаю, что решать эти проблемы должны тоже химики-технологи, только нового типа. Задача подготовки таких специалистов, безусловно, очень непростая, но решать ее необходимо уже сегодня. И мы пытаемся это делать в нашем институте. К идее подготовки инженеров нового типа мы пришли не сразу.

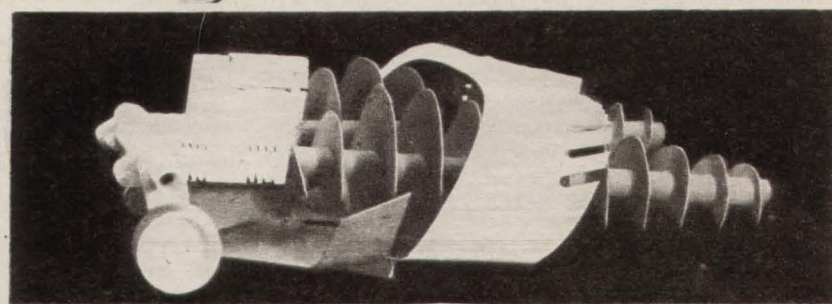
Мне очень по душе мысль о том, что инженер, создавший технологию или машину, помогающую извлечь максимум пищевого (или иного) продукта из данного сырья, — защитник природы не меньший, чем лесовод, вырастивший добрый лес. Вот таких инженеров мы и собираемся воспитывать.

Однако здесь есть несколько моментов. Во-первых, чисто психологический. Слишком долго цивилизация развивалась под лозунгом «продукт любой ценой», слишком долго критерием прогресса были лишь миллионы тонн хлеба, стали, нефти, миллиарды киловатт-часов электроэнергии. И слишком долго мы не думали о миллиардах тонн отходов, миллионах гектаров испорченной земли, сотнях выведенных из строя рек и озер. А потому, конечно, трудно надеяться, что забота о сохранении окружающей среды уже сегодня станет насущной потребностью каждого человека. Эту потребность надо воспитывать, причем не только в вузах, но и на всех ступенях образования, начиная с раннего детства.

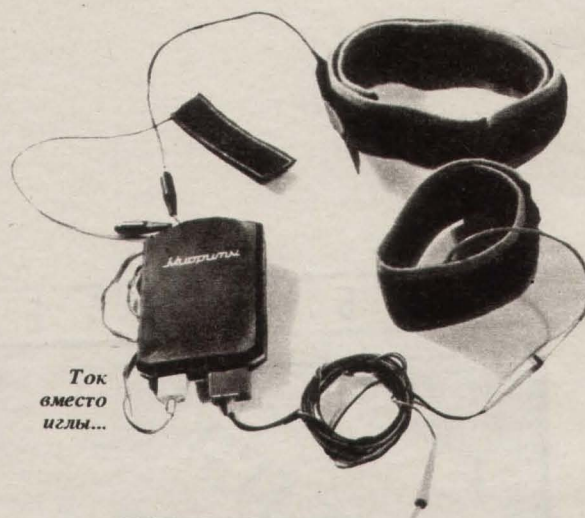
Продолжение на стр. 44



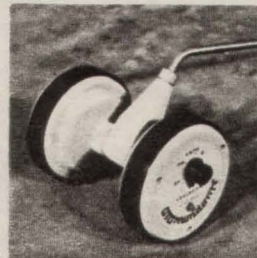
«Кольцо» ищет мутантов



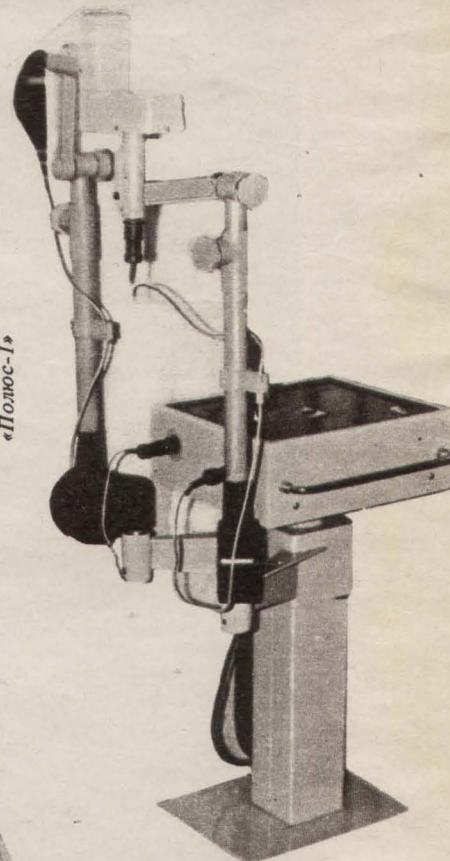
Спираль обрабатывает почву



Ток вместо иглы...

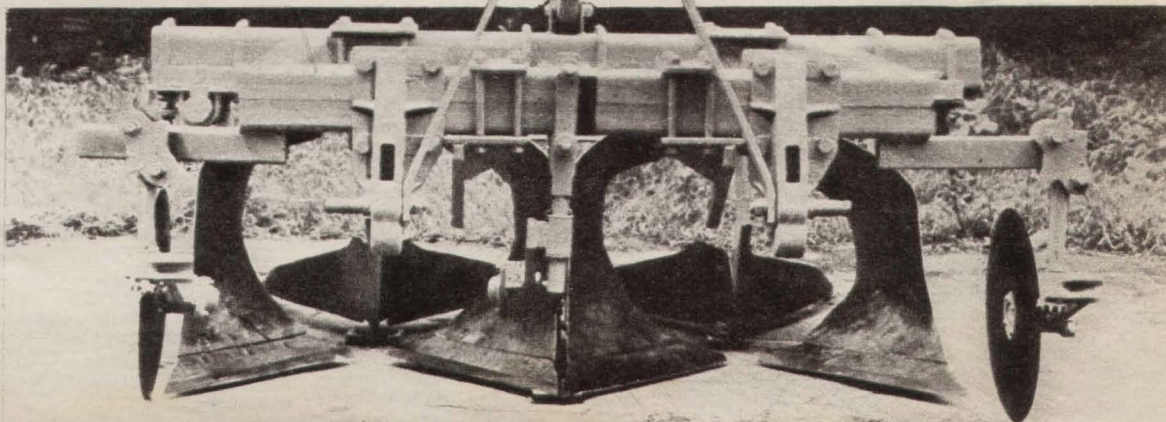


Ток вместо иглы



«Полос-1»

Борозд не будет



XII Международный, Московский

По инициативе Ленинского комсомола в Москве проходит XII Международный фестиваль молодежи и студентов. Наш корреспондент беседует с заведующим отделом научной молодежи ЦК ВЛКСМ Николаем СЛЕПЦОВЫМ.

Корреспондент: — Скажите, Николай Степанович, в чем особенности этого молодежного фестиваля?

Н. Слепцов: — XII Всемирный фестиваль проходит в год 40-летия победы над фашизмом. Прошедшие сорок лет не стерли память страшных лет войны. Мы знаем сегодня: война способна привести человечество к катастрофе, уничтожить жизнь на Земле. Катастрофа может стать реальностью, если непомерные амбиции американского империализма и политические страсти возобладает над разумом и здравым смыслом.

В наши дни молодежь поднимает свой голос в защиту мира, против угрозы войны. Наш Московский фестиваль проходит в Международном Год молодежи; именно идею мира на Земле он и сделал своей главной идеей, своим девизом.

С 27 июля по 3 августа гостями Москвы становятся 20 тысяч юношей и девушек более чем из 130 стран. Фестиваль, безусловно, станет новым импульсом, который активизирует усилия народов в борьбе за мир.

Корреспондент: — Известно, что к этому фестивалю наша молодежь готовилась давно. А как была организована эта подготовка?

Н. Слепцов: — Подготовка велась на двух уровнях — на международном и нашем внутреннем. Международный подготовительный этап со времени двух последних фестивалей в Берлине и Гаване претерпел значительные изменения. Это выразилось прежде всего в том, что в поддержку фестивального движения выступил более широкий, чем прежде, по своему политическому спектру круг организаций; многие из них впервые стали участниками подготовительной работы. Например, в фестивальное движение включились различные экологические объединения. Это, конечно, значительно расширяет сферу воздействия идей фестиваля и его принципов. Свидетельством растущего интереса к фестивалю явилось создание национальных подготовительных комитетов более чем в 115 странах мира. Такого широкого размаха подготовка предыдущих фестивалей не достигала.

По-деловому, четко и заинтересованно работали представители многих стран и организаций в Международном подготовительном комитете, местом последних заседаний которого стала Москва.

Анализируя огромную работу Международного подготовительного комитета, можно отметить, что большинство его участников прекрасно отдают себе отчет в жизненной необходимости диалога по важнейшим политическим вопросам, и прежде всего по проблемам мира и разоружения, предотвращения ядерной катастрофы, и именно поэтому их работа столь четко направлена, наполнена смыслом и энтузиазмом.

Стоит ли говорить, насколько ответственно отнеслись в нашей стране к подготовке и проведению фестиваля. Связанные с этим вопросы были подробно рассмотрены VIII Пленумом ЦК ВЛКСМ, и принятые им документы стали программой действий для всех комсомольских организаций страны.

Корреспондент: — А молодая научно-техническая интеллигенция? Каковы ее планы? Что входит в ее программу на фестивале?

Н. Слепцов: — Вот мы и подошли в разговоре к еще одной особенности этого фестиваля. Общие мероприятия программы нашего фестиваля дополняются эффективной работой в тематических центрах. Это дает возможность широкому кругу участников международной встречи выбрать проблему, наиболее близкую его профессиональным и политическим интересам. Таких тематических центров работает пятнадцать — Центр международного Года молодежи, спортивный, антиимпериалистической солидарности, охраны окружающей среды и другие. Для нас, работающих с научной молодежью, особенно важна деятельность Центра научной и творческой молодежи. Место его работы — Центральный дом художника на Крымской набережной. Впервые в истории фестивального движения проблемы молодой научно-технической интеллигенции ставятся так глубоко и разносторонне. Судите сами: вопросам жизнедеятельности, профессиональной подготовки, социальных условий труда, развития, образования, участия этой группы молодежи

жи в движении за мир и многим другим, более узким темам, таким, например, как «Молодые ученые и научно-технический прогресс», посвящаются специальные встречи и дискуссии. Организуются «круглые столы» по проблемам «Наука и космос», «Наука и Мировой океан», «Молодежь и культурный обмен» и другим. Чрезвычайно важны встречи молодых ученых, работающих в общественных и естественных науках, ученых-медиков, деятелей театров и кино, композиторов, писателей, художников, артистов, тех, кто занимается фольклорной музыкой, мастеров пантомимы и клоунады — всех перечислить просто нет возможности — программа Центра научной и творческой молодежи занимает несколько страниц печатного текста. И все-таки следует особо сказать о встрече на фестивале молодежи с ведущими советскими учеными, с членами Президиума Академии наук СССР. Наиболее интересные профессиональные вопросы и горячие споры возникают как раз во время таких встреч.

Очень интересные экспозиции развернуты к фестивалю на Выставке достижений народного хозяйства. Как я уже говорил, этот год объявлен Годом молодежи, и лозунг его — «Участие, развитие, мир» попытались воплотить в экспозициях павильонов ВДНХ их авторы, художники, фотографы, дизайнеры, подготовившие целое обозрение на тему «Молодежь страны Советов». Обозрение это касается всех сторон жизни советского человека: системы образования, профессионального обучения, отдыха, лечения и так далее.

С надеждой смотрит человечество на молодежь восьмидесятых годов. Ее историческая миссия — стать главной движущей силой социального и научно-технического прогресса на рубеже двух тысячелетий. На плечи сегодняшних юношей и девушек завтра ляжет вся ответственность за судьбы будущего цивилизации нашей планеты.

Нет сомнения в том, что XII Международный форум молодежи, проходящий под девизом «За антиимпериалистическую солидарность, мир и дружбу», станет важной вехой в истории фестивального движения, даст новый импульс борьбе молодежи за мирное будущее.

НАУКА — ГОСТЬ ФЕСТИВАЛЯ ● ФОТОРЕПОРТАЖ «ЗНАНИЕ — СИЛА»

«Наука на службе мира и прогресса» —

выставка под таким девизом входит в программу работы XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов. Десятки молодежных творческих коллективов, институтов, научных учреждений представляют на выставке сотни экспонатов, каждый из которых — плод сотрудничества молодых физиков, медиков, биологов, техников, инженеров. Публикуемый в этом номере фоторепортаж рассказывает о нескольких экспонатах выставки.

«Кольцо» ищет мутантов

Бактерии и вирусы быстро и гибко приспосабливаются к изменениям в окружающей среде. В результате непрерывно возникают новые штаммы болезнетворных микроорганизмов, устойчивых к действию лекарственных средств. Как обнаружить эти штаммы? От правильного решения этой проблемы зависит успех лечения, поиск новых способов борьбы с их возбудителями. Молодыми учеными разработан прибор — «кольцо», с помощью которого в культуре бактерий можно отобрать мутантов.

Спираль обрабатывает почву

Спираль — это форма «вечная». Спираль есть в мясорубках, в токарных станках, в подъемных механизмах, домкратах. Это все технические примеры, но широко распространены спирали и в живом мире. Вспомните усик винограда или хоботок бабочки, в микромире есть спиральные клетки, спиральные «двигатели» толкают некоторые микроорганизмы, они словно винты вкручиваются в жидкость и движут вперед инфузорий и других одноклеточных. Словом, всех способностей спиралей не перечислить... На одном из

стендов выставки — новый агрегат для обработки почвы. В основе его — спирали. Они не только вспашут землю, но и взрыхлят ее, да так, как с этой работой не справится ни один культиватор. Установка разработана в Московском институте инженеров сельскохозяйственного производства.

Борозд не будет

Действительно, их не будет, если пахать плугом, разработанным в Московском институте инженеров сельскохозяйственного производства. Этот плуг аккуратно поднимает пласт земли, переворачивает и укла-

дывает вниз дерном в обрабатываемую борозду. По мнению специалистов, так пахать лучше, да и легче: трактор с таким плугом расходует на сорок процентов меньше топлива, чем с обычным.

«Полус-1»

Так называется новый прибор, который с помощью магнитного поля врачует некоторые заболевания. Нужно только правильно выбрать напряженность поля, под нужным углом «приложить» магнитное поле к больному месту. С этой работой прекрасно справляется «Полус-1», порождающий нужные для магнито-терапии поля.

Ток вместо иглы...

Конечно, не швейной, а игольной — акупунктурной, служащей инструментом для иглоукалывания. Но нужную активную точку еще надо найти. «Миоритм-022» — так называется прибор, который находит ее за считанные секунды. Дело в том, что сопротивление электрическому току в акупунктурной точке значительно ниже, чем на других участках кожи. Зарегистрировав низкое сопротивление, прибор быстро и точно определит расположение точки.

С. Сергеев

Открытие № 282, или О чем шумит Земля

И. Снегов

В мире инфразвуков Земля звучит, как большой оркестр, включающий в себя инструменты разного размера, силы и высоты звучания. Земной оркестр не ведает антрактов. Чуткие сейсмографы, прижатые к телу планеты, фиксируют эту «музыку» — непрерывные, на первый взгляд, хаотические колебания земной поверхности. Эти колебания очень слабые по сравнению с волнами от землетрясений, потому и название получили — микросейсмы. Бытует мнение (и отчасти это так), что микросейсмы — помехи, что они мешают выделению регулярных волн, отраженных и преломленных на границах нефтеносных куполов, рудных жил, разломов, вулканических резервуаров, слоев в коре, мантии, ядре планеты.

Но, как говорится, микросейсмы микросейсам рознь. Иногда микросейсмы вызваны океаническими волнами, набегающими на материк, порывами ветра, даже деятельностью человека. Это и впрямь помехи.

Однако существует и другой шум Земли, внутреннего, «собственного» происхождения. Эти микросейсмы полезны, они могут многое рассказать о недрах планеты. Эндогенные, как их называют, микросейсмы имеют относительно высокую частоту (15—60 колебаний в секунду), их легко спутать с ветровыми. Но это принципиально разные вещи. Еще основоположник российской сейсмологии, академик Б. Б. Голицын, отмечал, что высокочастотные микросейсмы обнаружены в самых разных частях Земли и, стало быть, должны иметь отношение к некоему глобальному качеству планеты.

Но к какому именно? Над этим задумались десять лет назад Л. Н. Рыкунов, профессор физического факультета Московского государственного университета, ныне член-корреспондент Академии наук СССР, и его ученики, сейчас сотрудники Института физики Земли АН СССР, кандидат технических наук О. Б. Хаврошкин и кандидат физико-математических наук В. В. Цыплаков.

Кропотливые исследования — теоретические разработки, конструирование новой аппаратуры, полевые наблюдения, обработка данных на ЭВМ — привели к открытию. Оно зафиксировано в Государственном реестре под номером 282 и состоит в том, что обнаружено неизвестное ранее явление: длиннопериодные процессы, происходящие на Земле и в ее недрах, управляют высокочастотными сейсмическими шумами.

Шумы эти то усиливаются, то слабеют. Оказалось, что ослабление и усиление шумов происходит в такт с собственными колебаниями Земли, лунно-солнечными приливами, волнами от сильных землетрясений и даже штормовыми микросейсмами. Открытие прояснило понимание важного качества земных недр — их активности, проявляющейся в так называемой сейсмической эмиссии — излучении волн высокой частоты.

Исследователи шли несколькими путями: применяли аналогии с акустической эмиссией, изучали микросейсмы в широком диапазоне частот, опирались на опыт регистрации сверхслабых астрофизических сигналов.

Явление акустической эмиссии было известно физикам ранее: образцы материалов под нагрузкой «звучат» — излучают высокочастотные сигналы. Это связано с существованием в образце дефектов структуры, трещин. Под давлением дефекты нарушаются, перестраиваются — излучают волны.

Оказывается, похожее явление имеет место и в столь большом и сложно устроенном «образце», каким является Земля, в особенности ее верхние слои. Сейсмическая эмиссия — свидетельство и следствие неоднородного уст-

Иллюстрация В. Бреля
Рисунки Ю. Сарафанова

Изобретение №...

Изобретатели из института «Гипроникель» считают, что при взрывах в горных выработках машины, словно средневековых воинов, следует облачать в кольчуги из цепей, рассекающих взрывную волну и отражающих удары осколков взрываемой породы. «Кольчуги» можно довольно быстро и надеть, и снять (авторское свидетельство № 883287).

Сотрудники Колхидской комплексной сельскохозяйственной опытной станции ВНИИ чая создали ручную чаеуборочную машинку, позволяющую не только механизировать труд на горных плантациях, но и собирать чайный лист выборочно, по мере созревания (авторское свидетельство № 884612).

В вихре абразивных частиц хорошо обрабатываются поверхности деталей из самых твердых сплавов. Обработка становится еще интенсивней, если абразивные струи направляются встречно, а деталь помещают в зону их встречи. Новый способ обработки изобрели в Ворошиловградском машиностроительном институте (авторское свидетельство № 884991).

Сани и сегодня занимают достойное место в транспортном хозяйстве. Особенно на Севере, где ими пользуются девять месяцев в году. Удобны надувные сани, которые летом можно хранить в сложенном виде (авторское свидетельство № 893661).

Сточные производственные воды полагаются очищать, что обходится недешево. Поэтому трудно переоценить технологию, позволяющую использовать сточные воды вторично без всякой очистки. Во Всесоюзном научно-исследовательском и проектно-инженерном институте асбоцементной промышленности до 39 процентов дефицитного сырья при изготовлении теплоизоляции заменили сточной водой и осадками асбестового производства (авторское свидетельство № 893973).

Полагаясь на отличную память пчел, специалисты предлагают подкармливать насекомых зимой и весной люцерновым медом, чтобы летом, вспомнив его запах и вкус, пчелы разыскивали поля цветущей люцерны и интенсивно ее опыляли. Способ проверен на Украинской опытной станции пчеловодства, а расходы на мед перекрываются повышением урожая ценной кормовой культуры (авторское свидетельство № 895354).

летрясения с фонарем, освещающим таинственные недра, и применить его к случаю микроземлетрясений, то становится ясно: сейсмическая эмиссия — это «карманные фонарики», позволяющие пристально присмотреться к деталям. И впрямь, без эмиссии собственные колебания планеты, приливные эффекты и прочее изучать непросто — нужна громоздкая аппаратура, специальная методика наблюдений и обработки. Но эти сами по себе слабые эффекты оказываются выразительными и ощутимыми, когда они «управляют» сейсмической эмиссией.

Специальная аппаратура для изучения высокочастотных шумов Земли оказалась относительно простой и портативной: сейсмометры, чувствующие фантастически слабые перемещения грунта (10–15 метра), и фильтры с очень узкой частотной полосой, отсекающие помехи, словно острым скальпелем. Они позволяют отделить внутренний шум Земли от ветровых помех, как бы лучом прожектора высветить в хаосе земных микросейсм какие-то закономерности.

Аппаратура была поставлена во многих местах: в глубокой штольне Центральной сейсмической лаборатории города Обнинска, на сейсмостанциях Крыма и Кавказа, испытательном полигоне в Белоруссии, на плотине Нурекского водохранилища. Многие годы велись наблюдения, данные накапливались, отдельные нити фактов и доводов сплетались в клубок знаний о малоизвестных качествах Земли. Амплитуда высокочастотных шумов обнаружила явно не случайное соответствие с ранее известными глобальными явлениями. В спектре шумов были выделены периоды, близкие к собственным колебаниям Земли; произошло это, в частности, после сильных землетрясений 1979 года в Мексике и на Аляске. Выделена известная приливная периодичность в половину и целые земные сутки. Была обнаружена связь высокочастотных микросейсм с энергией землетрясений земного шара. Когда же перешли к изучению штормовых микросейсм, оказалось, что и они отражаются в «подземной погоде» даже удаленных от океана районов.

Открытие № 282 имеет не только большое научное значение, оно послужит и практике. Во-первых, обнаружено новое свойство Земли — мера ее неоднородности и внутренней активности; наши представления о Земле стали многокрасочнее. И хотя пока еще не введен соответствующий «коэффициент сейсмической эмиссии», уже ясно, что повышенным шумом и способностью к переизлучению обладают неоднородные зоны: нефтяные ловушки, рудные жилы, магматические очаги. Так что открытие, безусловно, может быть использовано для нужд народного хозяйства — поиска полезных ископаемых и прогноза землетрясений.

Далее, развивается методология исследований, проясняется общая картина событий, до сей поры не совсем ясных. Микросейсмизм из разряда помех, где их раньше числили, переводятся в ряды помощников. Из-за «перекачки» напряжений в высокочастотные шумы происходит, вероятно, ослабление сейсмичности после сильных штормов в прибрежных районах. Быть может, это намечает путь «управления» землетрясениями? Микросейсмизм могут быть использованы и как источники зондирующих Землю сигналов.

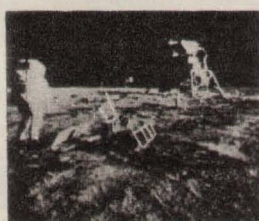
Наконец, появляется перспектива использовать открытие для технически трудных сейсмических исследований планет земной группы и малых тел Солнечной системы. Портативная неприхотливая аппаратура, включающая чувствительные сейсмографы и узкополосные фильтры, может быть доставлена туда с помощью автоматических устройств. Регистрация эндогенных шумов, даже в небольшие интервалы времени, поможет оценить степень неоднородности структуры небесных тел, уровень их сейсмической активности, период собственных колебаний планет. Похоже, что открытие эмиссии и эффекта ее модуляции приведет к «эмиссии» новых открытий неведомых сторон нашего космического дома. ●

1. Земные трещины, подземные неоднородности, месторождения, магматические резервуары. Они и производят высокочастотное звучание, названное сейсмической эмиссией. Этот голос недр можно обнаружить по изменениям, которые с ним происходят под действием других процессов — собственных колебаний Земли, приливов, землетрясений, штормов, условно показанных на рисунке 3.

2. Сейсмограф на Луне. Здесь тоже зафиксирована своеобразная сейсмическая эмиссия, происходящая от трещиноватой, неоднородной коры Луны.

4. Сейсмическая эмиссия выявляется в графиках повторяемости землетрясений. График отражает зависимость числа землетрясений от их энергии. Максимально возможное землетрясение можно определить по правому нижнему концу кривой на графике. Левый же ее конец как раз и обнаруживает сейсмическую эмиссию — непрерывное вздрагивание планеты.

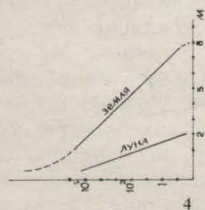
5. Особые возможности изучать эмиссию и другие тонкие свойства Земли появились в последнее время благодаря невзрывным управляемым источникам волн — вибраторам.



ные, так называемые «фоновые» напряжения, они концентрируются на границах неоднородностей. Если порода не выдерживает, рвется, происходит землетрясение. Микроземлетрясения, происходящие практически непрерывно, — и есть сейсмическая эмиссия.

Высокочастотные шумы могут быть разными в зависимости от земной сейсмической «погоды». Земля как бы сама помогает ученым ее изучать: она создала шумы и изменяет их амплитуду в соответствии с ходом внутренних процессов, которые и характеризуют ее важные глобальные качества. Это напоминает то, как появление радиосвязи обеспечило передачу информации на расстояние: там речь, музыка модулируют, меняют несущую высокую частоту.

Сейсмическую эмиссию можно назвать «люминесценцией» — свечением в звуковом диапазоне: светятся неоднородно напряженные блоки, нагретые магматические очаги, рудные месторождения. А если вспомнить сравнение Б. Б. Голицына сейсмической волны от зем-



На снимке — вибратор, изготовленный под руководством А. С. Шагиняна в СКБ сейсмостехники в Гомеле.



С. Глейзер, кандидат биологических наук

Шел рыбец по лабиринту...

1. Вначале были споры. Пойдет рыбец по лабиринту или не пойдет? Пошел. Что было дальше? Он долго блуждал по замысловатым переходам, как бы прихвываясь к чему-то, приглядываясь и прислушиваясь. Иногда замедлял ход, словно привлеченный какой-то деталью на совершенно одинаковых стенках. Но, как будто одержимый навязчивой идеей, снова пускался в плавание. Так продолжалось долго — чуть более часа. Потом, видимо, потеряв всякий интерес к происходившему, а вокруг него ровным счетом ничего не происходило — рыбец остановился. Опыт удался.

Лабиринт со всех сторон обступили коллеги. Завязалось оживленное обсуждение. Постепенно начала вырисовываться объективная картина событий.

Выйдя из стартовой камеры, рыба двинулась прямо в центр лабиринта. При этом она чередовала повороты направо и налево, стараясь, видимо, сохранить прямолинейное направление движения. Дойдя до тупика в противоположном крае лабиринта, тщательно его осматрела. Перешла в

наковых путей в лабиринте, как нет двух одинаковых рыб по морфологии, физиологии, биохимии, поведению. В своем движении они явно предпочитали новые, незнакомые проходы по сравнению с уже пройденными однажды. Но так продолжалось недолго.

Очень скоро выяснилось, что рыбы не могут или не хотят быть долго запертыми в лабиринте. Свой протест они выражали по-разному. Некоторые очень быстро возвращались к стартовой камере, откуда начались их приключения. Другие бессмысленно тыкались во все тупики. Третьи бесцельно бродили там и сям. И кончался этот протест одним и тем же — полной остановкой рыбы в совершенно случайном месте. Здесь она могла мирно «дремать» и час, и два, и более.

Что же показал проведенный опыт? Во-первых, что лабиринт данной конструкции как метод «работает». Можно было визуальное или с помощью датчиков проследить весь путь движения по нему. В результате оказалось легко составить подробный протокол эксперимента — этограмму, состоя-

от своего азовского собрата. Выловили его в Куршском заливе — «для опытов», как было сказано в разрешении, выданном местной рыбинспекцией. Поскольку этот «объект исследований» особенно хорош в копченом и вяленом виде, подобные разрешения выдаются, надо сказать, не без труда...

Впрочем, для экспериментов нужна была молодь, и в небольшом количестве: сотня-другая особей.

Дело было летом, рыбец давно уже жил в водах солоноватого залива, набирался сил, веса и жизненного опыта. Он был уже не в том мальково-младенческом возрасте, когда привлекает все яркое и светлое. Наоборот, наш герой теперь старался быть подальше от освещенных мест в воде, зная, что там очень возможна встреча с хищниками.

Вот и попав в эксперимент, рыбец, умудренный кое-какими грустными наблюдениями в природе, как правило, избегал яркого света, выбирал коридорчик потемнее и поспокойнее. В таких случаях у ученых принято говорить, что рыба проявляет «отрицательную фотореакцию». То есть, что свет ее отпугивает. Реакцию эту легко оказалось проверить в лабиринте. Достаточно было только покомбинировать с матовыми светофильтрами, чтобы создать перепады освещенности. Затем туда выпускали рыбу, и тут же становилось ясно — рыбец определенно предпочитает затемненные зоны.

Как часто бывает в жизни дейст-

венной экзаменационной комиссии... Ведь наука не терпит спешки.

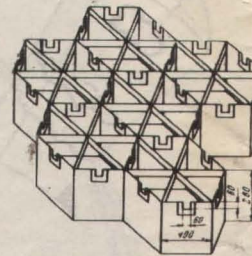
Однако все обошлось благополучно. Защита состоялась, дипломник стал наконец «дипломовладельцем», ушел, уехал и забыл. Но непонятные опыты остались. В виде скромных тетрадок — протоколов проведенных экспериментов.

3. Что такое метод лабиринта? Это не только экспериментальная установка, «устройство», как говорят эксперты-патентоведы. Это еще и «способ», в данном случае — возможность за сравнительно короткое время получить большой объем информации. В обычных условиях каждый внешний фактор, тот же источник света, действует на рыбу непрерывно во времени и в пространстве. И она также непрерывно отвечает, реагирует на это воздействие плавным и незаметным нам изменением своего поведения. При этом ничего особенного в ее поведении не видно. Практически нечего измерять, записывать и анализировать.

Лабиринт же сильно ограничи-

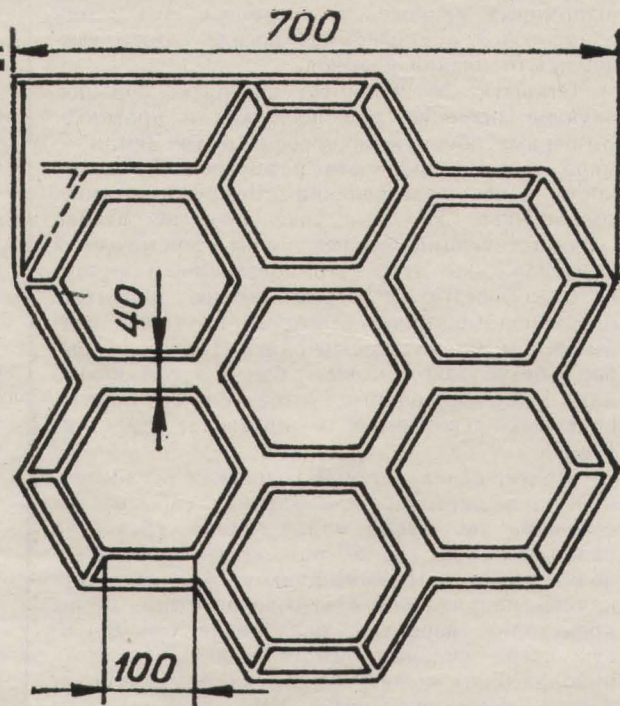
Поведение в лабиринте ориентации птиц

Другой лабиринт для выявления ориентации птиц применяют латвийские орнитологи во главе с Х. А. Михельсоном. Составленный из одинаковых непрозрачных шестигранников, он ориентируется по странам света. Подопытную птицу помещают



Лабиринт конструкции С. Глейзера и В. Ходорковского. Это о нем рассказывается в статье.

Лабиринт образуют узкие коридоры между соседними шестигранниками. Полная симметрия раздваивающихся коридоров в пространстве создает возможность обнаружения особенностей поведения и ориентации рыбы. Через этот лабиринт прошли многие виды рыб: европейский и американский угри, дальневосточная горбуша и русский осетр, азовская хамса и балтийский рыбец.



соседний тупик. Не найдя здесь ничего достойного внимания, начала обходить изгибающуюся стенку по левой стороне, проход за проходом. Обошла так почти половину лабиринта и вновь двинулась пересекать его по прямой. Снова тупик, разворот, и опять движение вдоль стенки, на этот раз по правой стороне.

Что все это напоминало? Детскую игру? Пожалуй. Тощие запуганные рыбки, размером чуть больше спички, во дворце-лабиринте на письменном столе. Разумеется, сначала им было интересно, может быть, не меньше, чем нам. Они явно изучали новую обстановку, и каждая по-своему, а мы, со своей стороны, изучали их. Вообще нет двух полностью оди-

ную из последовательно записанных номеров проходов.

Во-вторых, рыбы проявили себя перспективным объектом такого поведенческого опыта. Они самостоятельно и очень активно обегали и исследовали все коридоры и тупики лабиринта.

В-третьих, время эксперимента с одной-единственной рыбкой оказалось ограниченным: что-то около часа.

Смотреть было больше не на что. Любопытные могли уже расходиться. Оставалась обыденная и рутинная работа — статистическая обработка протоколов наблюдений.

2. Рыбец был балтийский — так назывался этот вид в отличие

вующей лаборатории, в нее однажды пришел студент-заочник: помогите собрать материалы для дипломной... Ну что ж, установка работает, рыбы в аквариуме есть, а лишние «бесплатные» руки — для воплощения еще одной идеи шефа — всегда кстати.

Задание сформулировали так, чтобы сохранить «свободу рук», — не знали, что получится, да и получится ли что-нибудь вообще.

— Посмотрим-ка мы, брат, с твоею помощью, как поведет себя рыбец, если ему дать возможность самому выбирать цвет освещения, — сказал шеф. Дипломник согласился — времени до защиты оставалось немного...

Красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий, фиолетовый — такие светофильтры в разных сочетаниях по три укладывали сверху на проходы лабиринта. Освещенность под ними старательно выравнивали, подкладывая матовые белые светофильтры.

Чего ждали от этих опытов? Трудно сказать. Было и так известно, что у рыб, и рыба в частности, неравномерная спектральная чувствительность глаз. То есть, что она максимальна в средней желто-зеленой части спектра и заметно спадает к краям спектра, видимого рыбами. Последний, кстати, близок к таковому и у человека.

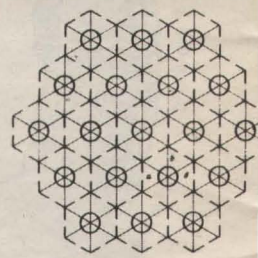
Когда закончили опыты и «всем миром» обработали и обдумали результаты, то очень удивились: рыбец упорно выбирал красный и оранжевый цвета. Это трудно было понять. Еще труднее — объяснить дипломнику, а через него и строгим членом его государст-

в центральный шестигранник, откуда она может видеть только небо и шесть окошек в соседние отсеки. Пробираясь через окошка, она постепенно приближается к краю лабиринта, указывая тем самым направление своей ориентации.

вае свободу поведения. Он просто не позволяет реагировать плавно и незаметно на монотонное изменение интенсивности фактора. Коридоры-проходы лабиринта от узла к узлу как бы «квантуют», разбивают экспериментальное пространство на некие элементарные ячейки, где сила фактора как бы не меняется. Она меняется скачком только в узле и на сравнительно большую величину, полностью подвластную экспериментатору. Организованное таким образом экспериментальное пространство получило название «формальная среда».

По своей геометрии лабиринт представлял собой совокупность совершенно одинаковых узлов. В них рыба должна была решать, куда плыть дальше. За час блуждания в такой системе проходов она успевала продемонстрировать свое решение свыше тысячи раз. Но ведь каждый случай выбора — это фактически отдельный опыт. Оставалось только создать одинаковые ситуации для выбора в каждом узле, чтобы результаты можно было суммировать.

И другое преимущество. Протокол эксперимента, в силу мно-





Но для посвященных...

Ведь что такое протокол? Всего лишь конторская книга, иногда пронумерованная, иногда прошнурованная. Но сколько сильных переживаний она в себе таит. Как скульптор не может унять дрожь в руках перед бесформенным куском глины, так и экспериментатор не может скрыть волнения перед протоколом законченного эксперимента. И как художник видит в глине образ будущего творения, так и ученый уже ощущает контуры новых, неизвестных и никем не описанных явлений природы. Их ведет сила воображения. И как творец идет к своему произведению, сжимая резец и удаляя все лишнее, так и экспериментатор, вооружившись статистическим критерием (скажем, Фишера или Стьюдента), смело погружается в числа, отсекая и отсеивая все случайное, наносное и несущественное.

В результате остается голый, но достоверно установленный факт: например, А больше В. Опять — непосвященному это ничего не скажет. Надо еще «вдохнуть душу», дать разумное объяснение полученному результату. Потому ученый, подобно древнему Пигма-

ловательно записанных номеров проходов. Но лабиринт симметричен, все проходы равноправны. Этот принцип конструкции специально проверили. Датчик случайных чисел на ЭВМ руководил движением нематериальной точки по лабиринту, и она действительно одинаково часто побывала в каждом его проходе. Но живые рыбы явно оказывали предпочтение одним местам и избегали другие.

Вот и в описанных опытах рыбец выбирал красный и оранжевый цвета освещения. То, что красный, вроде бы понятно: рыбы стараются уйти в более темные, на их взгляд, зоны. В данном случае таковыми оказались крайние цвета видимого спектра: красный и фиолетовый. Но оранжевый?.. Он в некоторых опытах был даже предпочтительнее, чем красный. Почему?

Начали сопоставлять все случаи, когда рыбец выбирал между красным и оранжевым цветами. Получалось примерно половина на половину. Опять загадка. И тут вспомнили о таком явлении, как адаптация зрения к свету. Зайдите из светлой комнаты в полутемную — первые мгновения

Причем, если перед тем приходилось плыть через фиолетовые и синие проходы, то всегда выбирался красный, а при зеленых и желтых — оранжевый.

Еще одна загадка. Первые два случая объяснимы: красный по сравнению с фиолетовым такой же «темный», а по сравнению с синим — еще «темнее». Здесь рыбы просто демонстрировали уход от яркого света, каковым им, видимо, представлялся оранжевый. А последние два? Предпочтение оранжевого красному ничем было не объяснить.

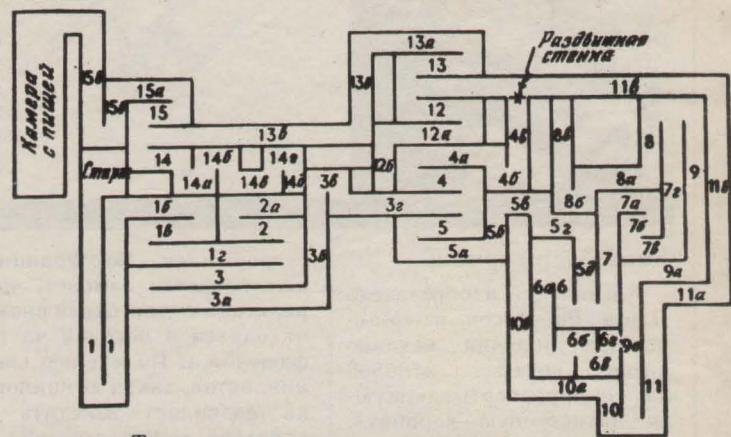
Пришлось искать ответ в размышлении о смысле цветов адаптации — зеленого и желтого. И он, похоже, был найден. Оказалось, что поведением рыб в цветочных полях частично руководит своего рода «принцип наименьшего действия». Да, конечно, самую сильную роль играет все та же отрицательная фотореакция. Но найденный принцип определяет способ ее воплощения: в данном случае это не уход в самую темную для глаз рыбы зону, а уход к цвету, наиболее близкому к уже привычному. Зрение рыбы, вероятно, не может сразу перестроиться на резко изменившиеся условия освещения. И потому рыба раньше различает цвет, который ближе всего к привычному цвету, и идет сразу к нему. А потом уже, приспособившись в нем, и разобравшись, что это еще не самая темная зона, она может продолжить поиск.

Следовательно, наряду с темновой и световой существует еще и цветовая адаптация глаз, коль

«...Лабиринт является лучшим зоопсихологическим методом, не имеющим себе равного в отношении разноразличия разрешимых с его помощью проблем». Эти слова принадлежат известному польскому ученому Яну Дембовскому. Доказывая преимущество

метода, он обращал внимание на «похожесть» ситуации в лабиринте и в природных условиях. В самом деле, в естественной среде многие животные часто вынуждены пробираться между препятствиями и запоминать сложные пути.

Лабиринтный метод позволяет усложнить задачу для животного и одновременно упростить ее для исследователя. Главное достоинство — запутать, дезориентировать любого блуждающего по его коридорам.



гочисленности «элементарных опытов», получается таким подробным, что оказывается возможным перейти от обычного диалога «экспериментатор — установка с живым объектом» к другой форме поиска: «экспериментатор — протокол эксперимента». Ведь всего сутки непрерывной работы лабиринта давали уже 24 тысячи опытов. А этой информации хватало на полгода анализа и осмысления. И экспериментатор переставал быть похожим на своего коллегу-кинодвойника: в белом халате у пульта сложнейшей экспериментальной установки. Увы, это тоже неизбежное следствие индустриализации науки — когда основное время исследователь проводит за письменным столом, изучая результаты короткого, но информативного и дорогостоящего эксперимента.

Итак, диалог «экспериментатор — протокол эксперимента» начался. С одной стороны, колонки бессмысленных чисел (номера проходов лабиринта), с другой — беспокойная мысль «энтузиаста от лабиринта». Для непосвященных получившаяся цифровая кабалястика не представляет никакого интереса.

лиону, соотносит новорожденный факт с тем, что было известно до него, и из суммы старых и новых фактов, напрягая воображение и интуицию, строит, лепит, ваяет, пишет новую картину доступного ему участка мироздания — гипотезу! Он тщательно ее выписывает, обрабатывает детали, покрывает лаком, помещает в рамку, ставит подпись. Вот теперь можно звать непосвященных: пожалуйста к страницам такого-то научного журнала. Там новый результат предстанет перед вами во всей красе.

А сколько еще неоткрытых фактов затаил в себе протокол! И через пять, и через десять лет вы можете вернуться к нему, вдохновенные новой идеей, и, не проводя новых опытов, получите ответ на вновь возникший вопрос, сделав лишь новый статистический анализ тех же данных. Вот какую силу в науке сохраняют старые протоколы.

Закончив «протокольную оду», вернемся, однако, в лабораторию.

4. Рыбы плавали по лабиринту, преодолевая одни его проходы за другими. Протокол эксперимента, собственно, и состоит из после-

вообще ничего не увидите. Так же и наоборот — из темной в ярко освещенную. Должно пройти несколько секунд, пока зрительный аппарат перестроится на новые условия освещения. И вот тут возникла догадка: нет ли подобных же перестроек при переходе от одного цвета к другому?

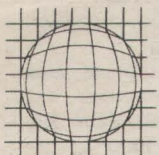
Рыбка маленькая, «тварь бесловесная», она ведь ничего сама не расскажет. Только наблюдая ее поведение, а точнее, анализируя запись этого поведения в протоколе, можно попытаться получить внятный ответ.

Проплывая через проход лабиринта, освещенный каким-то цветом, рыба адаптируется к нему, то есть перестраивает работу своих глаз на режим, наиболее экономичный. Подходя к развилке пути, где ее поджидают другие цвета, красный и оранжевый, рыба уже решает, который из них ей годится в качестве «темного». Но что характерно, в зависимости от исходного — цвета адаптации — она выбирала то один, то другой.

скоро в зависимости от нее так сильно меняется поведение. Таков основной вывод из проведенных экспериментов. (И все-то! — воскликнет нетерпеливый читатель. Да, все, — ответим ему. Именно так скромно выглядит один шаг на пути к обоснованию новой гипотезы.)

Так рыбец, через много лет после своего фактического пребывания в лабиринте, снова оказался «в строю», на службе науке, на этот раз помогая разобраться в тонких закономерностях работы зрительной системы рыб. Вот что рассказали старые протоколы. Надо думать, это еще далеко не все, что они в себе затаили.

И сегодня, спустя годы, когда одни рыбы, некогда побывавшие в лабиринте, уже выросли и уплыли в далекий океан, другие — давно пополнили собой рыбацкие уловы, ученые все еще бьются над загадками их поведения в лабиринте и выявляют все новые интересные его особенности.

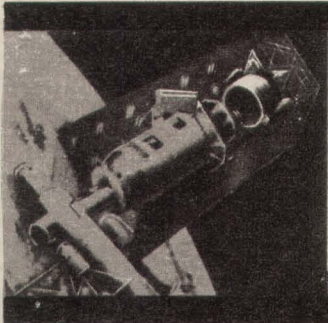


Борода сфинкса возвращается на родину

Фрагмент бороды сфинкса из Гизы, подаренный 166 лет назад Британскому музею одним итальянцем, капитаном дальнего плавания, и с тех пор хранящийся в запаснике знаменитого лондонского собрания древностей, вскоре будет передан Египту и займет свое прежнее место.

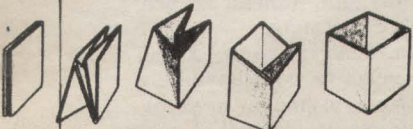
Космический гараж

Ангар, который вы видите на рисунке, — космический гараж. Как сообщает один из бюллетеней НАСА, его должны построить в ближайшие пять-шесть лет. Необычное сооружение будет вращаться на околоземной орбите и выполнять несколько функций. Основная его задача — давать приют космическим кораблям, облегчать их погрузку и разгрузку, а также участвовать в ремонте, разумеется, если таковой будет необходим.



Контейнер-гармонь

Английский изобретатель Джон Робертсон из Манчестера получил недавно патент номер 2106868 на «саморазвертывающуюся пятистенную коробку». Это — контейнер, стены которого представляют собой треугольные и квадратные плоскости, соединенные шарнирами. При необходимости контейнер складывается в почти совсем плоский пакет, а разворачивается как гармонь, надо лишь потянуть за один угол. По мнению автора изобретения, его «коробку» можно применять даже при создании космических станций и раскладывать в условиях невесомости, с ничтожным усилием.



Полиция ловит змееловов

Одной из своих главных задач зоологи Индии считают защиту местных змей. С 1973 года запрещен

экспорт змеиных шкур, пользующихся большим спросом. Истребление змей привело к небывалому размножению крыс, которые наносят огромный ущерб сельскому хозяйству страны. Но браконьеры и контрабандисты продолжают обходить закон. Из Индии все еще вывозится нелегальным путем огромное количество змеиных шкур, — к сожалению, мода на изделия из них держится весьма устойчиво. Причем главный объект охоты — не кобры и питоны, а так называемые крысиные змеи. Они, как правило, живут на полях и заботятся о том, чтобы крысы чувствовали себя там не очень уж вольготно. Между тем змееловы очень активны: в партиях контрабанды, конфискованных таможенными властями в Мадрасе, оказалось 244 тысячи змеиных шкур.

Хотя идея не нова...

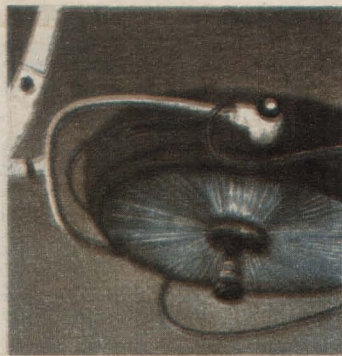
Двигатели винтовых самолетов обычно находятся в передней части фюзеляжа. С появлением реактивной тяги эта схема по ряду причин была забыта. Однако сейчас, по-видимому, настало время возрождения



старой идеи. Во Франции испытывается самолет, чьи реактивные двигатели вновь находятся в носовой части фюзеляжа. По мнению специалистов, такая компоновка позволяет взлетать с короткой дорожки.

Шагай шире!

Канадская компания «Кэннерс мэшинери» изготавливает компактные лестницы, по которым удобно взбираться на подъемные краны, резервуары, паровые котлы и другие агрегаты. Благодаря особой конструкции они занимают вдвое меньше места, чем обычные. Наклон лестницы более пятидесяти градусов, а каждая ступенька по своей ширине рассчитана так, чтобы на ней поместилась лишь одна нога. Ступеньки для правой и левой ноги смещены в шахматном порядке, а интервалы между ступеньками увеличены. Поэтому волей-неволей надо шагать по ним размашисто, но не в ущерб безопасности, тем более что лестницы снабжены удобными перилами.



Чтобы снять операцию...

Видеофильмы занимают все большее место при обучении медиков. Нередко они сопровождают новые монографии и учебники. Поэтому вопрос о том, как именно снимать видеофильмы, например, во время операции, очень важен.

Французские инженеры создали упрощенную модель миниатюрной видеокамеры, которую легко вмонтировать в операционную лампу. Таким образом удастся зафиксировать интересные для врачей моменты оперативного вмешательства. Новая камера чрезвычайно чувствительна и не нуждается в каком-либо дополнительном освещении снимаемого поля.

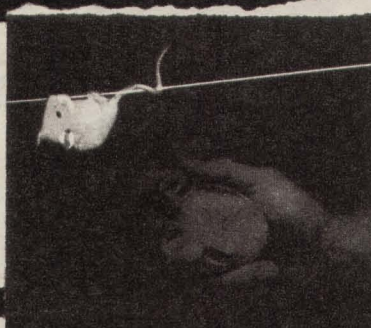


штате Аризона, открыли существование сразу шести неизвестных дотоле галактик, каждая из которых еще более удалена от нашей. У одной из них — ей присвоено наименование ЗС 256 — коэффициент красного смещения достигает 1,82.

Новый «рекордсмен», находящийся от нас уже на расстоянии 12 миллиардов световых лет, продолжает удаляться от нашей Галактики с гигантской скоростью, составляющей 72 процента скорости света. Это открытие не только расширяет пределы известного человеку мира, но и дает некоторое представление о той скорости, с какой происходит расширение Вселенной.

Орошение без воды

Специалисты одной австрийской фирмы разработали метод увлажнения сухих, как пыль, слоев почвы путем введения в расположенный ниже грунт электрического тока. Влага, заключенная в порах грунта, поднимается на поверхность и обеспечивает отличный рост корней. Этот процесс основан на электроосмосе — движении жидкости через капилляры,



поры диафрагмы или через слой очень мелких частиц при наложении электрического поля.

Для этого устройства требуются два электрода, один из них представляет собой вбитую в землю стальную трубу, а другой — сетку, помещенную на глубину 30 сантиметров. Между двумя электродами создается с помощью солнечной или ветровой электростанции постоянное напряжение. В результате возникает электроосмотический эффект: вода каплями поднимается вверх и одновременно освобождается от содержащихся в ней солей, которые собираются вокруг трубы.

Новый метод орошения может весьма пригодиться в засушливых областях, где сельское хозяйство сейчас невозможно из-за чрезвычайной сухости почвы и воздуха. Первые опыты «орошения без воды» дали многообещающие результаты. Более широкие опыты ставятся сейчас в султанате Оман на юго-востоке Аравийского полуострова.

Вокруг света без посадки

Такой полет вокруг планеты с одной лишь заправкой горючим предполагает осуществить группа американских инженеров и летчиков. Самолет специальной конструкции фактически будет представлять летающий резервуар, приводимый в движение передними и задними двигателями. Скорость полета чуть более ста километров в час и займет он около двенадцати суток.

Амарант борется с пустыней

Это растение не боится самой сильной засухи и может стать верным помощником человека в борьбе с наступлением пустынь. К такому выводу пришли нигерийские агрономы после того, как длительное время исследовали амарант. Этому растению нужно мало влаги, у него длинные, глубоко проникающие корни, оно любит солнце и содержит много белков.

Мышь-канатоходец

В рамках программы «Интеркосмос» чехословацкие специалисты исследуют влияние на организм невесомости, космической радиации и перегрузок при приземлении космических аппаратов. На снимке: проверка нервно-мышечной активности мыши, получившей дозу радиации.

И тепло, и выгодно

Как известно, при работе станочного оборудования выделяется немало тепла и воздух в помещении загрязняется различными примесями. Французская фирма «Буйи» оборудовала каждый станок капотом, соединенным гибким рукавом с коллектором вытяжной вентиляции. Воздух, который отсасывается от пятидесяти пяти станков, поступает в систему очистки — это 12 металлических сит, электрофильтр и 12 стекловолоконных фильтров. После этого очищенный теплый воздух возвращается в помещение цеха. Как оказалось, при работе станков выделяется общая тепловая мощность около ста киловатт. Ее обычно хватает, чтобы даже зимой поддерживать в помещении температуру около семнадцати градусов. Таким образом, одновременно экономится электроэнергия и улучшаются условия труда.

Эпоха ученых-универсалов давно миновала. Однако потребность в универсализме по-прежнему есть. Важнейшие открытия часто совершаются на стыке наук, знание материалов разных дисциплин необычайно расширяет возможности ученых.

Универсалом-коллективом, универсалом-содружеством стали: лингвисты, занимающиеся сравнительно-историческим языкознанием (компаративисты), археологи, этнографы, культурологи, антропологи, историки древности, собравшиеся в конце прошлого года в Институте востоковедения АН СССР на конферен-

ции «Лингвистическая реконструкция и древнейшая история Востока».

Результаты, которые получает лингвист, восстанавливая праязык, интересны в первую очередь тем, что позволяют заглянуть в глубокое прошлое человечества, в эпоху, когда еще не появилась письменность. То есть в то время, о котором мы можем составить представление лишь по археологическим материалам. Но археология, даже при самых удачных раскопках, может многое рассказать нам лишь об одной стороне жизни древнего человека — о его материальной культуре. Палеоантрополог добавит к

этому сведения о его физическом облике, расовом типе. Но только лингвист может «расслышать» его речь, представить себе круг слов, с помощью которых он общался с себе подобными, и круг понятий, лежавших в основе его мышления.

Соединить, наложить друг на друга слова и дела, имена и вещи, восстановленные языки прошлого и остатки древних культур — вот цель, которую уже сегодня можно поставить перед содружеством лингвистов и историков.

Центральной темой конференции стал один

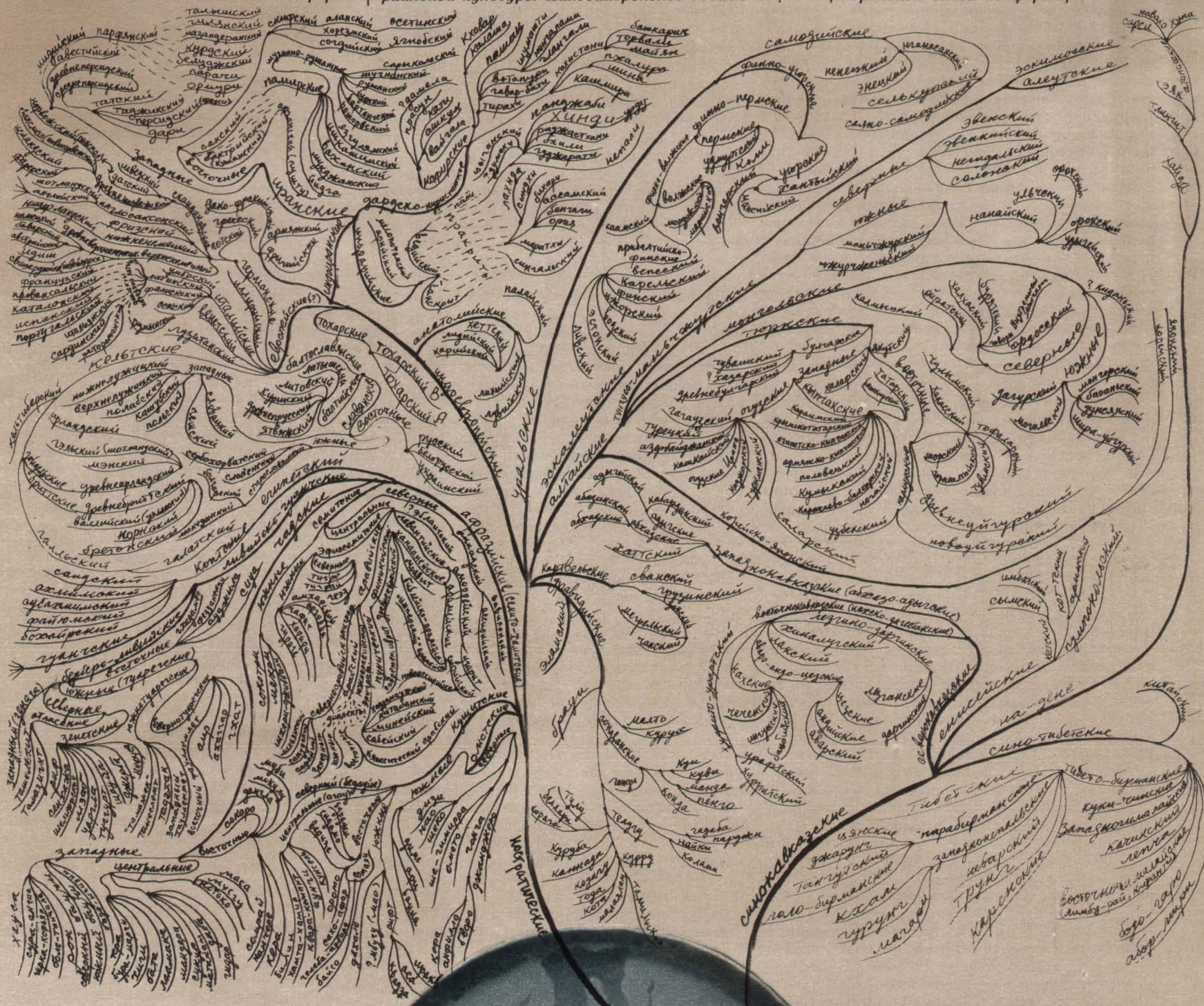


Иллюстрация А. Милитарева и Э. Бажилина

ЯЗЫКИ МИРА И МИР ЯЗЫКА

Услышать прошлое

Беседа нашего корреспондента Галины БЕЛЬСКОЙ с ответственным секретарем оргкомитета конференции, сотрудником Института востоковедения АН СССР кандидатом филологических наук Александром МИЛИТАРЕВЫМ.

В схеме — неизбежно упрощенно — показано, как развивались языки, отделяясь от ствола (праязыка макросемьи), крупных ветвей (праязыков отдельных семей) и ветвей помельче (праязыков отдельных групп), превращаясь в реально засвидетельствованные языки, древние и современные. В этой схеме нет ни одной «развилки», за которой не крылась бы научная проблема — решенная или спорная. Схема основана как на опубликованных работах, так и на новейших гипотезах. Автор глубоко признателен И. М. Дьяконову, Л. С. Баюну, А. В. Дыбо, Т. Я. Елизаренковой, Вяч. Вс. Иванову, А. А. Королеву, С. Л. Николаеву, В. Э. Орлу, В. Я. Порхомовскому, С. А. Старостину, О. В. Стоббовой, любезно поделившимися с ним образами и результатами своих исследований по классификации языков.

из главных вопросов древнейшей истории: носители каких археологических культур могли говорить на тех или иных реконструированных праязыках? Впрочем, специалисты формулировали задачу конференции осторожнее: по их мнению, сегодня можно лишь попытаться наметить подходы к проблеме отождествления археологических культур и языков.

Корреспондент: — Как возникла идея конференции?

А. Милитарев: — В течение многих лет группа лингвистов занималась делом, которое неизбежно должно было вывести нас за рамки собственно лингвистики. Мы работали над восстановлением ряда праязыков и прежде всего их лексики, словарного состава. Когда, сравнивая родственные языки (неважно, живые современные или языки древних письменностей), восстанавливают лексику праязыка — их общего языка-предка, то имеют дело со словами двух типов. К первому причисляются названия основных вещей, явлений и понятий, относящихся к физиологии человека, существованию для него объектов окружающей природной среды, основным качествам, свойствам, действиям и этих объектов, и самого человека. Это так называемая базисная лексика. Именно та базисная лексика, которая имеет общее происхождение в родственных языках, дает основание — наряду с общностью грамматической структуры — для установления как самого факта родства, так и степени такого родства.

Второй тип — слова, связанные с той стороной деятельности человека, которая выделяет его из мира природы, то есть с человеческой культурой. Это культурная лексика, всегда привязанная ко времени и пространству — к конкретной человеческой истории.

Когда лингвист получил достаточно полную картину культурной лексики восстанавливаемого праязыка, начинается самая, на мой взгляд, интересная работа, то, ради чего в конечном счете он бился, распутывая хитро сплетенный клубок звуковых переходов, морфологических соответствий и смысловых ассоциаций. Здесь он выходит за рамки своего достаточно узкопрофессионального дела и вступает в широкую область человеческой истории.

И вот тут возникает труднопреодолимый соблазн поставить реконструированный праязык во вполне конкретное время и место. Но для этого необходимо знание истории, глубокое и серьезное. Лингвист должен искать партнера. Такого же профессионала, но в другой науке, пробивающего тот же тоннель с другого конца.

Идея конференции была проста: если уж не пробить в толще стены, стоящей между нами и историками, маленькую брешь, то хотя бы научиться бить с двух сторон в одни и те же точки. Наша встреча происходила под шуточным девизом: «От разноязычия изучаемых объектов — к единой языку изучающих субъектов». Вероятно, мы сами не понимали, насколько назрела эта встреча, как много людей долбит стену с противоположной стороны. В последний день конференции почти каждый выступавший говорил: «Давно не было так интересно». «Для нас это были пять дней праздника» и т. д. Что касается конкретных научных проблем, то они скорее были поставлены, чем решены. Однако поставлены как некие ориентиры, благодаря которым можно будет избежать ошибочных и тупиковых путей.

Корреспондент: — Словом, конференция была устроена так, чтобы в первую очередь историки могли оценить и сопоставить со своими данными итоги лингвистических исследований. И действительно, многие историки восприняли почин лингвистов с энтузиазмом, создающим впечатление, что лингвисты-компаративисты у нас в стране находятся как бы в авангарде исследований проблематики, общей для нескольких наук. Так ли это?

А. Милитарев: — Как-то неловко рекламировать научную дисциплину, в которой работаешь. Но можно, по-видимому, сказать, что сегодня сравнительно-историческое языкознание — самая точная из гуманитарных наук.

Основные ее принципы, сформулированные в конце прошлого века западноевропейской школой младограмматиков, были выработаны на материале индоевропейского языкознания, остающегося и по сей день эталоном для компаративистов.

Корреспондент: — А у нас в лингвистике? Какие традиции, школы сформировали ее?

А. Милитарев: — Давайте договоримся, что разговор у нас идет не о лингвистике в целом, а только о сравнительно-историческом языкознании и даже еще уже — о работе по реконструкции праязыков крупных языковых семей, восходящих к достаточно глубокой «дописьменной» древности.

В отечественной компаративистике основные принципы и методы те же, что были выработаны младограмматиками, конечно, с известными усовершенствованиями и модификациями. На рубеже XIX—XX веков и в начале XX века сравнительно-исторические исследования велись и в России, в основном в рамках отдельных групп индоевропейских языков. Однако мне кажется, что для этого времени можно говорить об особой российской сравнительно-исторической школе только в связи с исследованиями славянских языков. В двадцатые — сороковые годы у нас были яркие языковеды-компаративисты, занимавшиеся также и дальним языковым родством. Можно назвать, например, Е. Д. Поливанова, Н. В. Юшманова, Д. В. Бубриха, С. С. Майзеля. Однако компаративистика была на многие годы занесена в разряд лженаук, и развитие ее таким образом было почти полностью остановлено.

С пятидесятых годов исподволь начинается постепенное возрождение. Интенсивно работают в области сравнительно-исторических исследований ученые старшего и среднего поколения — В. М. Жирмунский, И. М. Тронский, Г. В. Цетели, В. И. Абазов, В. П. Старинин, И. М. Дьяконов, Б. А. Серебренников и другие. Появляется целое поколение молодых лингвистов, воспринявших лучшие европейские и отечественные традиции и весьма смело для того времени принявшихся за разработку новых проблем.

В «глубокой» компаративистике в первую очередь, по-видимому, следует назвать Вячеслава Всеволодовича Иванова, с работ которого начался новый этап ее развития, по крайней мере в Москве. Иванов же помог перебраться в Москву Владимиру Антоновичу Дыбо, в то время сельскому учителю из «глубинки». Тогда, в середине пятидесятых, в Москву из Киева приехал Владислав Маркович Иллич-Свитыч, который первым у нас начал разрабатывать ностратическую (от латинского «noster» — наш, то есть «наши» языки, языки Старого Света) тематику и увлек ею Иванова, Дыбо и еще нескольких ученых своего поколения. Гипотеза о единстве большой группы языков Европы, Азии и Африки, по крайней мере некоторых из них, была высказана еще в конце XIX века. Однако уровень аргументации был невысоким, и только в работах Иллича-Свитыча и его единомышленников ностратическая гипотеза приобретает очертания серьезной научной концепции.

Иллич-Свитыч трагически погиб, когда ему еще не было тридцати двух лет. Он оставил, помимо работ по отдельным языковым семьям и группам, несколько блестящих статей по ностратике и огромную картотеку собранного им сравнительного ностратического словаря, три выпуска которого (в 1971, 1976 и 1984 годах) были опубликованы с дополнениями и исправлениями В. А. Дыбо при участии целой группы московских компаративистов.

Корреспондент: — В чем смысл ностратической теории?

А. Милитарев: — Главный постулат сравнительно-исторического языкознания — развитие родственных языков из общего языка-предка. Теоретически генеалогическую линию языков мира можно вести ретроспективно, от современности к древности, до, я бы сказал, точки «протолингвогенеза», то есть до времени разделения на диалекты самого древнего единого праязыка человечества, который можно

восстановить с помощью сравнительно-исторического метода, или нескольких таких праязыков, для установления родства между которыми у науки не будет достаточных позитивных данных.

Что же касается вопроса о том, сводимы ли в принципе все известные науке языки к одному или нескольким, или даже многим (наименее вероятная возможность, на мой взгляд) праязыкам — иными словами, вопроса моногенеза и полигенеза, — то здесь ситуация в лингвистике подобна ситуации в палеоантропологии, перед которой также стоит проблема происхождения разных человеческих рас и самого вида *Homo sapiens* из единого центра (моногенез) или из нескольких независимых друг от друга центров (полигенез). Следует различать «протолингвогенез», относящийся к последнему периоду существования праязыка или праязыков Земли (это как бы нижняя точка ветвления, нижняя развилка генеалогического языкового древа), и «глоттогенез» — происхождение и начальный период существования человеческой речи (уподобим его полностью скрытому от лингвистического взора корню этого древа). Протолингвогенез может изучаться лингвистами до тех пор, пока последовательное восстановление языков-предков известных семей сможет поставлять новый материал для все более углубленной в прошлое реконструкции. Между точками протолингвогенеза и глоттогенеза — неизвестный временной интервал: мы не знаем, сколько тысячелетий просуществовал первый праязык (или первые праязыки) от эпохи своего возникновения до периода разделения на языки-потомки. Однако если мы этот праязык восстановим, то сможем датировать момент его разделения, пусть и приблизительно. Но даже если у нас никогда не будет достаточно данных для окончательного решения проблемы протолингвогенеза, сама направленность сравнительно-исторического метода делает поиск все более отдаленного родства языков вполне правомерной областью исследования при условии, конечно, если он ведется с соблюдением всех «правил игры».

Что же до происхождения человеческой речи, то вся связанная с этим проблематика, включая и хронологию, выходит за рамки лингвистической науки, являясь частью проблемы происхождения человека.

Теперь о самой ностратике. В рамках ностратической теории постулируется дальнейшее родство большинства крупных языковых семей Старого Света — семито-хамитской, она же афразийская, картвельской (грузинский и родственные языки), индоевропейской, уральской, алтайской и дравидийской (в Южной и Центральной Индии); сейчас обсуждается возможность включения в ностратическую «суперсемью» еще нескольких небольших языковых семей*.

Собственно, использование таких терминов, как «дальнее» и «близкое» языковое родство, «суперсемья» и «семья» — не более чем терминологическая игра. С точки зрения близости между восточнославянскими языками (русским, украинским и белорусским), их общее родство с латынью или хинди представляется, конечно, дальним, тем не менее вряд ли кто из лингвистов сомневается в самом факте этого родства, в том, что все перечисленные языки относятся к индоевропейской семье.

Вспомним при этом, что индоевропеистика существует по меньшей мере полторы сотни лет, в ее создании и разработке принимали и принимают участие сотни, а то и тысячи лингвистов, среди них — выдающиеся и даже гениальные ученые. Методика сравнительно-исторического языкознания была разработана именно на индоевропейских языках, гораздо более изученных, чем любые другие. Ностратика же как серьезная научная теория существует всего два десятилетия и разрабатывается небольшой группой ученых, опирающихся на достижения более частных областей сравнительно-исторического языкознания — индоевропеистики, уралоистики, алтаистики и т. д.

* Так, недавно самый молодой участник ностратического семинара Олег Мудрак привел убедительные доводы в пользу ностратического происхождения эскимосско-алеутских языков.

Работа над подготовкой к печати ностратического словаря Иллича-Свитыча объединила и сплотила единомышленников, группирующихся вокруг известного ученого-слависта, доктора филологических наук В. А. Дыбо. С 1974 года он руководит ностратическим семинаром имени Иллича-Свитыча при Институте славяноведения и балканистики АН СССР.

В Москве у В. А. Дыбо и Вяч. Вс. Иванова, в Ленинграде у И. М. Дьяконова и С. Е. Яхонтова и других наших компаративистов уже в семидесятые годы выучилось молодое поколение. Сейчас это сложившиеся ученые, работающие в различных областях сравнительно-исторического языкознания, причем не только в тех, которые объединяет ностратика.

Корреспондент: — Какое участие приняли в конференции ученые, о которых вы говорили?

А. Милитарев: — Ведущие компаративисты старшего поколения — И. М. Дьяконов, Т. В. Гамкрелидзе, Вяч. Вс. Иванов, В. А. Дыбо, С. Е. Яхонтов, Ю. Х. Сирк — вместе со своими учениками, вчерашней и сегодняшней научной молодежью, в первую очередь участниками ностратического семинара, составили научное и организационное ядро конференции. Именно они пригласили представителей исторических наук на обсуждение результатов своих изысканий.

Корреспондент: — Расскажите о молодых ученых, имена которых знакомы пока лишь узкому кругу специалистов. С чем пришли они на конференцию?

А. Милитарев: — Тут в первую очередь надо сказать о работе С. Л. Николаева и С. А. Старостина — сложном, многоступенчатом исследовании, которое представляется самым интересным открытием в области дальнего языкового родства со времени обоснования В. М. Илличем-Свитычем ностратического единства. Вот вкратце суть открытия.

В кавказоведении долгие годы господствовала так называемая иберийско-кавказская теория: три основные группы языков Кавказа — картвельская (грузинский и близкие ему языки), восточнокавказская (нахско-дагестанская) и западнокавказская (абхазо-адыгская) считались родственными между собой. В шестидесятые годы начался новый важный этап в развитии картвельского языкознания (работы рано ушедшего из жизни высокоодаренного тбилисского лингвиста Гиви Мачавариани и его коллег — Т. В. Гамкрелидзе, Г. А. Климова и других): в результате гораздо определеннее выявились отличия картвельской семьи языков от двух других. Илличем-Свитычем и его школой картвельская семья была поэтому «вынута» из иберийско-кавказской суперсемьи и «вставлена» в ностратическую.

Идея родства восточно- (нахско-дагестанских) и западнокавказских (абхазо-адыгских) языков была заложена еще в начале века выдающимся русским лингвистом Н. С. Трубецким. Но именно Николаев и Старостин впервые провели последовательную реконструкцию праязыков для восточно- и западнокавказской семей и, сопоставив эти две реконструкции, показали, что перед нами две ветви одной и той же семьи — северокавказской. Эта работа легла в основу дальнейших поисков. Так, совместное исследование И. М. Дьяконова и С. А. Старостина подтвердило давнюю идею Дьяконова о родстве между хуррито-урартскими и нахско-дагестанскими языками; Вяч. Вс. Иванов привел важные аргументы в пользу принадлежности хаттского к абхазо-адыгским языкам.

Кроме того, в действие вступило, как это не раз бывало в истории науки, стечение счастливых случайностей. Сергей Старостин, учась на знаменитом ОСИПЛе — отделении структурной и прикладной лингвистики при филфаке МГУ — был участником университетских лингвистических экспедиций на Северный Кавказ, возглавлявшихся А. Е. Кибриком, и занимался сравнительной фонетикой дагестанских языков. Специализировался же он в университете по японской филологии. Занятия ею побудили молодого исследователя выучить и китайский язык и познакомиться с родственными ему

языками сино-тибетской* семьи. Работая над северокавказской реконструкцией, Старостин в то же время защитил кандидатскую диссертацию по восстановлению фонетики древнекитайского языка с помощью системы рифм древнекитайской поэзии. И сверх того, Старостин вместе с Ильей Пейросом, тоже воспитанником ностратического семинара и выпускником ОСИПЛа, готовил сравнительно-исторический словарь сино-тибетских языков...

И тут началось наваждение. Северокавказские слова, реконструированные в совместной с Николаевым работе, оказались подозрительно похожими на реконструированные вместе с Пейросом слова сино-тибетские. Сначала это воспринималось как казус. Знаете, когда занимаешься многими и разными делами, они причудливо связываются в сознании. Старостин, человек скептического склада ума, поначалу над этим сходством посмеивался. Когда похожих слов стало больше, все было сильно озадачено. Может быть, праязыки «обменивались» словами во время контактов между древними народами? Но откуда взяться контактам, если одна семья на Кавказе, а другая — в Китае, Индокитае, Тибете и Гималаях?..

Число лексических сходжений нарастало лавинообразно. И безжалостная логика научно-исследования поставила перед автором почти фантастический вопрос: нет ли здесь родства? Старостин ответил на него утвердительно: да, есть. Я опускаю здесь описание «перегона» между вопросом и ответом.

Корреспондент: — Что означает этот ответ?

А. Милитарев: — В лингвистическом плане — то, что северокавказские и сино-тибетские языки, по-видимому, оказались двумя ветвями одной древней суперсемьи, которую Старостин назвал сино-кавказской. Несколько позже он привел аргументы в пользу того, что у этой суперсемьи есть еще одна, третья ветвь, представленная енисейскими языками.

Сам осторожный Сергей Анатольевич говорит обо всем этом как о сино-кавказской гипотезе, но система его доказательств для многих компаративистов — хотя, естественно, не для всех — представляется вполне убедительной.

Итак, возникает новая обширная семья языков. И с этого момента поиск дальнего языкового родства неизбежно начинает вращаться в первую очередь вокруг двух центров — ностратического и сино-кавказского.

И вот еще одна гипотеза. Соавтор С. А. Старостина по северокавказской реконструкции Сергей Львович Николаев (Сергей Львович, Сергей Анатольевич — мне это пока трудно выговаривать, потому что сим почтенным мужам едва перевалило за тридцать), занимаясь языками индейцев Америки, кое-что реконструируя впервые или заново, в чем-то корректируя и подправляя реконструкции американских лингвистов, приходит к выводу, что одна из языковых семей североамериканских индейцев — языки на-дене в Калифорнии — составляет четвертую ветвь сино-кавказской суперсемьи.

«Дене-кавказская» гипотеза Николаева, конечно, нуждается в уточнениях, она прислана в Москву, едва успев выйти из-под пера, но материалы эти уже внимательно рассмотрены, и на нашей конференции В. А. Дыбо и С. А. Старостин, повторяю, ученые достаточно осторожные, заявили, что принимают эту гипотезу.

Корреспондент: — Простите, не поняла, что значит «прислана в Москву». Николаев не участвовал в вашей конференции?

А. Милитарев: — Дело в том, что один из самых ярких молодых лингвистов нашей страны С. Л. Николаев живет в Дубровках, деревне на севере Калининской области. Он работает учителем в средней школе, преподает немецкий язык и труд. Второе — не шутка, у Николаева в самом деле золотые руки: всей деревне телевизоры чинит. Родом он из Сибири, учился в МГУ на классическом отделении филфака, доучивался в Калининском университете, по распределению попал в Дубровки, сейчас

занимается в заочной аспирантуре у В. А. Дыбо. Хотя он один из основных авторов обсуждавшихся на конференции работ, вырваться в Москву после начала учебного года не удалось.

Корреспондент: — Итак, перед нами совершенно новая — сино-кавказская — суперсемья языков. Как объяснить это открытие исторически? И что оно означает для истории?

А. Милитарев: — Видите ли, для нас эти результаты стали фактором, который необходимо учитывать в каждодневной работе. Ну «поохали, поохали», а потом каждый взял по списку сино-кавказских корней и пользуется им, как домохозяйка новым кулинарным рецептом. А ведь удивительная вещь! Если эти языки — северокавказские, китайско-тибетские, енисейские, на-дене — родственники, хоть дальние, значит, когда-то был один язык, от которого все они произошли. И был народ, который на этом языке говорил, как мы с вами говорим по-русски. Нормальный человеческий язык. Естественный вопрос: где и когда? Это уже область значительно более зыбкая, чем лингвистическая реконструкция.

В лингвистике есть способ абсолютной, хотя и весьма приблизительной датировки «момента распада» любого праязыка на языки-потомки. Этот способ — глоттохронология, о которой много написано и в научной, и в научно-популярной литературе. Исследуются взятые из родственных языков слова, имеющие явно общее происхождение. При этом в первую очередь рассматриваются слова, которые обозначают наиболее простые общечеловеческие понятия, минимально связанные с культурой и потому реже других переходящие из языка в язык, но имеющиеся в любом языке, независимо от географических, исторических и социальных условий. Изменения лексики, обозначающей такие понятия, происходят редко и случайно, причем вероятность таких изменений для всех языков более или менее одинакова. Установив процент слов, имеющих общее происхождение в родственных языках, из заданного количества «базисной» лексики (так называемого «Столцового списка», или «Списка Свадеша»), можно по определенной формуле высчитать время разделения этих языков, их выделения из языка-предка. Естественно, результаты этого метода должны рассматриваться как вероятностные или приблизительные. Вообще, надо сказать, глоттохронологию все больше критикуют, но — как говорится, «а Васяка слушает да ест» — многие лингвисты этим методом пользуются и получают довольно правдоподобные результаты.

С. А. Старостин применил глоттохронологию для датировки распада северокавказского и сино-тибетского праязыков, а также их общего предка — сино-кавказского. Получается, что прасеверокавказский язык распадается приблизительно в V тысячелетии до новой эры, тогда же, когда и прасино-тибетский. Дата разделения сино-кавказского — примерно IX—VIII тысячелетия до новой эры.

А по реконструированной культурной лексике мы можем приблизительно соотносить праязык с определенным историческим периодом. По прасеверокавказской лексике вырисовывается картина материальной культуры, соответствующей эпохе неолита — началу эпохи металла. Восстанавливается большое число культурных терминов, связанных с развитым земледелием, скотоводством, керамикой. Появляются названия для металла и термины, связанные с ранней металлургией.

У сино-кавказцев культурная лексика несравнимо беднее. Из нее следует, что сино-кавказское единство распалось в конце мезолита — начале неолита.

Как видите, словарь подтверждает выводы, сделанные на основе глоттохронологии.

Судя по многочисленным культурным терминам, которыми прасеверокавказцы обменивались с другими народами, предположительно размещавшимися в VI—V тысячелетиях до новой эры в Передней Азии, сами они жили где-то в этом же районе.

Нам нетрудно вообразить, как именно предки носителей современных северокавказских языков могли попасть в районы Абхазии или Дагестана откуда-нибудь из Верхней Месопотамии.

* Сино — от позднелатинского Sina (Китай).

~ уральск. *särl ~ гравий. *säl kören' (внтр.-гравий) ~ индо-европ. *set- ~ апразгнск. *se-; 4) 'мужчина'; уральск. *mänce ~ гравий. *man ~ индо-европ. *mān; 5) 'свойственный'; алтайск. *kälän ~ уральск.

(Тунгузск.) ~ уральск.

тамии или с Армянского нагорья. Но как представить себе распространение сино-кавказских языков из необходимо постулируемого единого центра в столь далекие друг от друга районы земного шара, как Кавказ, Китай, Сибирь и даже, по-видимому, Калифорния?

Корреспондент: — И как это соотносить с тем, что на этих языках говорит столь антропологически неоднородное население — европеоиды Кавказа, монголоиды Восточной Азии и индейцы Америки?

А. Милитарев: — Отвечу честно — пока мы этого не знаем. Впрочем, передача языка от одного народа к другому происходит независимо от антропологических различий. Все сводится к вопросу: откуда и какими путями шли носители этих языков? И здесь встает проблема прародины, то есть определения гипотетической точки на карте, где существовал перед распадом тот или иной праязык. И проблема передвижения людей, говоривших на языках-потомках. Здесь нужно выделить два аспекта проблемы — теоретический и, я бы сказал, конкретно-гипотетический.

Корреспондент: — Начнем с теоретического. Должен ли реконструированный праязык соотноситься только с одной реконструированной же археологической культурой или он может соотноситься сразу с несколькими? Или же одна археологическая культура — с несколькими языками? Если установлено, что язык распространился на новую территорию, следует ли из этого, что он появился там вместе с переместившимися человеческими сообществами? И было ли это передвижением больших масс или всего лишь немногочисленных групп?

А. Милитарев: — Вопросы очень непростые. На конференции выяснилось: у специалистов по проблемам этногенеза нет единого мнения ни по одному из них. Вместе с тем у меня сложилось впечатление, что ситуация отнюдь не безнадежна. Разные позиции этнографов, археологов, культурологов объективно скорее дополняли, чем, как могло бы показаться в пылу полемического задора, исключали друг друга. При этом явным для всех образом отсеивались некоторые крайности и несообразности.

Естественно, мы ждем от историков некоей единой современной теории этногенеза, учитывающей все многообразие и всю сложность проблематики. Однако едва ли было бы разумно сидеть сложа руки и ждать, пока появится такая принимаемая всеми теория. Значение конференции состояло прежде всего в том, что теоретические дискуссии здесь не проходили в безвоздушном пространстве, что обсуждались конкретные предположения о прародинах и миграциях с подробным разбором и критикой всей аргументации их авторов, в первую очередь в культурно-историческом плане.

Корреспондент: — Так что же все-таки можно сказать про сино-кавказскую прародину?

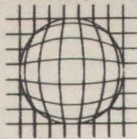
А. Милитарев: — Как минимум — что она была, скорее всего, где-то в Передней или Центральной Азии. А праиндейцы, прасино-тибетцы и носители языка прана-дене шли с этой первоначальной территории на восток. И. И. Пейрос с осторожностью предположил движение сино-тибетцев из района Индостана по южным склонам Гималаев в сторону Китая. Обсуждение этой гипотезы археологами показало, что они пока как будто не видят среди известных археологических культур Китая такие, которые стоило бы попытаться соотносить с древними носителями прасино-тибетского языка. Но отрицательный результат — тоже результат. Резоннее искать прасино-тибетцев южнее — таково предварительное мнение специалистов.

Корреспондент: — Обсуждались ли проблемы прародины других языковых семей, кроме сино-кавказской?

А. Милитарев: — Да, на конференции были дискуссионные заседания, специально посвященные этой проблематике, на материале разных языковых семей.

Корреспондент: — Надеюсь, об этом пойдет наша следующая беседа.

ВО ВСЕМ МИРЕ



«Тюбики» весом... 200 килограммов

Большинство современных видов упаковки — из пластмассы, жести, дерева или стекла — может заменить новый вид, созданный шведской фирмой «Акерлунд». Тара состоит из тонкого картона, в котором находится «тюбик» — мешок из многослойного материала. Он может хранить любой продукт, жидкий или твердый, весом от трех до двухсот килограммов. Незначительный вес упаковки и простота применения снижают расходы по ее изготовлению почти наполовину. Картон поставляется в сложенном виде, что позволяет экономить много места.

Странный ослик

В последние годы ученые успешно занимаются межвидовым скрещиванием животных в надежде получить потомство с лучшими качествами. Дело это сложное, но, как показывает практика, стоящее.

Например, гибрид буйвола с коровой довольно быстро растет и к тому же дает превосходное мясо, даже если его кормят только травяным кормом,

Карусель

для автомашин

Зачастую приобрести автомашину проще, чем найти для нее постоянную стоянку. Во многих городах мира эта проблема все более обостряется. Многоэтажные гаражи тоже занимают немало места и обходятся довольно дорого. Как выход из положения австрийская компания «Хью Мэннин» предлагает использовать автоматизированную установку типа карусели — систему концентрических кольцевых платформ, которые расположены на разных уровнях. Каждая платформа разделена на отсеки и может независимо вращаться вокруг общей оси. Чтобы поставить автомобиль на стоянку, его загоняют на рабочую площадку подъемного механизма, отключают двигатель, систему передач и осветительные приборы, включают тормоза и запирают дверцы. После этого гидравлический лифт поднимает площадку, подводит ее к свободному отсеку одной из платформ и с помощью вилочного захвата задвигает туда автомашину. Затем подъемный механизм возвращается в исходное положение, а платформа поворачивается на следующую позицию. Чтобы вызвать автомашину со стоянки, надо ввести номер соответствующего отсека в электронное устройство, которое управляет работой системы. Для начала

фирма. По огнеупорности этот материал превосходит асбест, который употребляли ранее для подобных целей.

На резиновых колесах

Новый вид пассажирского транспорта, наземного или подземного, разработала японская компания «Фурукава Электрик». Состав из трех вагонов катится на резиновых колесах. Днища вагонов притянуты к бесконечным намагниченным ленточным ремням посредством укрепленных под вагонами электромагнитов. Ремни приводятся в движение двигателями, которые размещены под ними с интервалом 10 метров. Составы идут мимо станций не останавливаясь, со скоростью 40 метров в минуту. Скорость можно вдвое увеличить, если оборудовать станции платформами, движущимися по ходу поезда, что облегчит посадку пассажиров. Каждый вагон вмещает 20 человек. За час состав может перевезти до шести тысяч человек. Опытная линия длиной 345 метров испытана в Иокогаме и работала вполне надежно.

Легче, быстрее, экономичнее

Таково общее мнение о новинке, выпускаемой филиалом известной чехословацкой фирмы «Кох-и-нор» в городе Оломоуце.

Новые хоккейные коньки



«Знамя» — Сала.
Июль 1985



соорудили опытную установку на шестнадцать автомобилей. Она обошлась вдвое дешевле традиционного гаража. При увеличении числа отсеков — за счет размещения на каждом уровне нескольких концентрических кольцевых платформ — относительные затраты станут еще ниже. Установка дает значительный выигрыш по площади: например, подобная стоянка на 260 автомашин займет место в восемь раз меньше обычного.

Огонь не страшен

Объятый пламенем горящего бензина и напалам пожарный Питер Бернелл только улыбается. От огня его надежно защищает «панотекс», специальный костюм из особых синтетических волокон, прошитых нитями из нержавеющей стали. Подобный костюм специально для пожарных выпускает одна английская

не добавляя зерна. Гибрид яка с коровой — крупное и сильное животное, приносящее немало молока.

Ну а на снимке — гибрид зебры с ослом, рожденный в одном из английских зоопарков. Животное, получаемое от такого скрещивания, обладает большой силой и может быть использовано в качестве вьючного.

«Ковопол» изготовлены из пластмассы, за исключением стального лезвия. Они на 25—35 процентов легче и достаточно прочны. Производство пластмассовых коньков для фигуристов уже начато.

Новый старый Штральзунд

Город Штральзунд в ГДР отмечает в этом году свое 750-летие. Он входил в так называемую Ганзу — торговый союз северонемецких городов. В наши дни ведутся большие реставрационные работы, чтобы воссоздать облик города в его первоначальном виде. Бережно сохраняется средневековая планировка. В честь юбилея родного города жители Штральзунда выступили с инициативой «750 минут моему городу» — столько времени каждый из них решил отдать реставрационным работам в центре города.

А. Рылов,

кандидат биологических наук

Золушка превращается в принцессу, или Рассказ о ста пятидесяти миллиардах клеток мозга

Читатель привык к слову «нейрон». Нейрон — нервная клетка, та самая, что «не восстанавливается». Мышление, обучение, память и самые простые реакции — все это зависит от нейронов. Между тем в мозгу нейроны — вовсе не самые многочисленные из клеток, его составляющих.

Есть в нем такие, которых вдесятеро больше, чем нейроны, это так называемые клетки глии. Насчитывается их в человеческой нервной системе около ста пятидесяти миллиардов! А много ли мы знаем о них? Непопулярные это действующие лица мозга. Правда, почти четверть века назад американский нейрофизиолог Роберт Галамбос предположил, что глиальные клетки и выполняют основную роль в высших функциях мозга. Тогда эта гипотеза казалась вполне экстравагантной.

Но последние десятилетия изучения нейроглии действительно принесли поразительные открытия, почти целиком изменившие взгляд на эти клетки, складывавшийся в течение полтора столетий. Но подтвердилась ли радикальная гипотеза Галамбоса? Какие же клетки на самом деле представляют собой элементарные «кирпичики» высших функций?

Весьма прочное здание

Казалось бы, все предвещало этому зданию прочность и долготелетие. Взять хотя бы фундамент учения о нейроглии. Гистологи долго и безуспешно пытались обнаружить в мозге что-нибудь похожее на соединительнотканную основу. К середине прошлого века соединительную ткань уже нашли в других органах, и ей присвоили роль опоры и снабженца основных клеток. Поэтому, когда в 1846 году немецкий биолог Рудольф Вирхов наконец обнаружил новый тип клеток в человеческом мозге, им тоже приписали соединительнотканное звание и назначение.

Глия (от греческого — клей) считалась цементом, поддерживающим и скрепляющим нерв-

Главными героями нашего рассказа будут основные глиальные клетки — астро- и олигодендроциты. Издавна и, очевидно, справедливо их считают самыми сложноорганизованными и пространственными элементами глии.

Заложенное Вирховым здание глиального учения быстро и уверенно росло. Над первым этажом его — над теорией глии как опорного скелета мозга — появился второй. Через световые микроскопы ткань мозга виделась лишенной межклеточного пространства. Ничтожное — на самом деле — пространство между нейронами через много десятилетий смог увидеть лишь электронный микроскоп. К тому же выяснилось, что астроциты не только облепляют кровеносные капилляры, но и прижимаются к ним отростками, похожими на хоботки. Вывод казался очевиден. Межклеточное пространство мозга — резервуар для питательных продуктов и отходов обмена веществ нейронов, а посредник между ними и кровеносными сосудами — это и есть глия!

Следующий этаж. Усовершенствованная техника окраски тканей позволила подробнее изучать строение глиоцитов. И оказалось, что при многих недугах мозга нарушения глиальных клеток гораздо заметнее, чем нервных. Так глии приписали и роль защитника нейронов.

В тридцатых годах нашего века глиальное учение пополнилось уже электрическими теориями. Аксоны нервных клеток, как кабели оболочками, одеты белково-липидным веществом

В итоге, часть этажей здания учения о глии исчезла, другие перестраиваются. Что-то, правда, еще не тронато экспериментом. Но общий архитектурный стиль его безвозвратно исчез. Даже самые осторожные ученые сегодня уже не считают глию домработницей, которая тру-

дится где-то на мозговой кухне, пока хозяин Нейрон решает важные проблемы.

В удивительном и незавидном положении оказалось учение о глии к началу семидесятых годов! Ведь лишь незадолго до этого за глию взялись физиологи и биохимики, и общим выводом их работ было то, что деятельность глиальных клеток много сложнее, чем думали раньше. Как и предполагал Галамбос, начала смутно вырисовываться в этой деятельности ответственность за память, за обучение и за переработку информации.

Но вот беда. В представлениях о работе мозга почти не оставалось белых пятен, для заполнения которых, пусть спекулятивного, не хватало бы знаний о нейронах. Иначе говоря, сто пятьдесят миллиардов клеток остались на деле почти что безработными. И хотя вслед за Галамбосом глии гипотетически стали приписывать массу функций, даже тех, которые раньше были закреплены за нейронами, все эти функции оказались необязательными.

Но это еще не худшее. Теоретической, а главное — методической магистралью в науке о мозге всегда было учение о нервных клетках. Через работу нейрона традиционно объясняли все способности мозга, и все методики были нацелены и приспособлены к нейрону — подслушивание его импульсной речи и выделение медиаторов, отслеживание проводящих путей и регуляция периферических органов.

А в итоге в реферативном журнале «Нейрофизиология», где печатаются краткие изложения статей всей планеты, посвященных работе мозга, на сотни «нейрональных» приходится всего не-

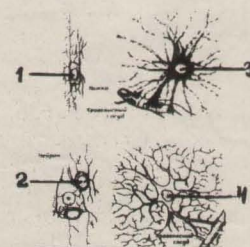
сколько «глиальных» работ, а в некоторые месяцы главка «нейроглии» вообще не появляется. Несправедливо и неправильно для науки о мозге!

Однако в последние десять — пятнадцать лет изучения глии из кризиса как будто наметился выход.

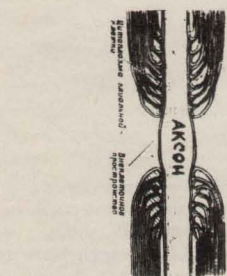
Золушка превращается в принцессу

Это произошло по двум причинам. Во-первых, в развивающейся нейробиологии яснее обозначились белые пятна, для заполнения которых все же перестало хватать сведений о нейроне. Другая же причина — необходимость более успешной борьбы с теми мозговыми заболеваниями, где глиальные клетки поражаются раньше и сильнее нервных.

Первое белое пятно, заставившее изучать глию, и самая острая вообще на сегодня проблема науки о мозге — это вопрос: как крошка нейрон умеет переварить в себе за доли секунды гигантский объем сведений, получаемых через тысячи синапсов на его теле и отростках, а затем послать через аксон электрические импульсы, в которых отразится и характер полученной информации, и врожденные свойства нейрона, и его полезный вклад в действие того нейронного ансамбля, куда он включился?



Электронная микрофотография глиальных клеток в зрительном нерве крысы. В левой части снимка — просвет капилляра (1), окруженного отростками астроцита (2). Вверху снимка видна часть ядра олигодендроцита (3), а справа — аксоны, окруженные миелиновыми оболочками (4)



Олигодендроциты образуют миелин, который обертывается вокруг сегмента аксона. Через регулярные промежутки миелин прерывается. Внизу представлен поперечный срез аксона, покрытого миелином.



Аксон

Глии приписывали много профессий, но все их объединяла прямая и четкая задача. Глия — прислуга нейронов. Арматурщики или электрики, официанты, охранники, почтальоны, пусть нужные и полезные, но слуги, не причастные к высшему назначению мозга, его «третий элемент» — так назвал глию Рамон-и-Кахаль.

Этот взгляд казался и как-то по-человечески понятным. Ведь самые талантливые и опытные специалисты обычно избавлены от бездумной неквалифицированной работы. К тому же принцип «основная клетка среди сателлитов» представлялся всеобщим для тканей. Миоцит в сердечной мышце окружен перикардами, гепатоцит печени — купферовскими клетками, овоцит в яичнике — трофоцитами и т. д. Итак, повторяем — прочное здание представляло собой учение о глии! И все же оно рухнуло.

Без работы

Это произошло в конце пятидесятых годов, и статьи и опыты Галамбоса были тому важной, но не единственной причиной. Одну за другой у глии начали отнимать ее профессии.

в том числе и нейронов.

Одной из предпосылок «химической» интегративной гипотезы П. К. Анохина была грандиозная серия опытов, начатая в пятидесятых годах и посвященная синтезу нейронального белка в связи с обучением и памятью. Еще в 1943 году шведский нейрохимик Хольгерт Хиден обнаружил повышенное содержание РНК в возбужденном нейроне. Как известно, РНК, скопировав структуру какого-либо генного участка, передает ее на синтез белка. Тот же разными способами управляет хранением и переработкой информации. Например, будучи ферментом, регулирует синтез химических посредников; встраиваясь в синапс, контролирует поступление сигналов к клетке; разрезанный на пептиды, выделяется и передает сведения соседям.

Но откуда же возьмет избыток РНК напряженно работающий нейрон? Поразительной серией работ 1960—1966 годов Х. Хиден и П. Ланге доказали, что значительную часть добавочной РНК нейрон получает из своей глиальной «черепичной крышки», которая, кстати, гораздо раньше и чувствительнее ответит на возбуждение, чем он; а во время отдыха нервной клетки начнется обратная миграция молекул — в глию.

Это значит, что белки, которые нейрон синтезирует при умственном напряжении, он часто создает по глиальным моделям (повторяем: ведь РНК — копия информационной записи ДНК). И, следовательно, нейрон «думает и решает», как укажет глия?

Отношение между ними сложнее, чем командование — подчинение. Но опыты с пересылкой РНК по маршруту глион — нейрон — глион,

которые в нашей стране успешно продолжила ленинградская группа нейрохимиков, во многом способствовали тому, что в представлениях о работе мозга его глиальная служанка Золушка стала превращаться в принцессу, равноправную соправительницу мозга.

Однако изучение многогранного обмена белковыми соединениями между нейроном и глией, без чего едва ли возможно плодотворное развитие химической интегративной гипотезы П. К. Анохина, принесло еще более удивительные открытия.

Используя именно специфичность белковых превращений в нейронах и глии, московский нейрохимик А. Б. Полетаев впервые показал коллегам животное, у которого были нарушены или нейроны или только глия. И что же представляли собой «глиальные» зверьки?

Вызывая огонь на себя

Кроликов иммунизировали разделенными на центрифуге и специально обработанными фракциями из глии и нейронов крыс. Полученные в кроличьей крови антиглиальные или антинейрональные антитела снова ввели в мозг крысам. Напомним, что антигенами для антител, скорее всего, были именно белки глии и нейронов.

Внешне крысы с пораженной глией и нейронами мало чем отличались друг от друга. Но вот их пустили в Ф-образный лабиринт. От старта до финиша можно было бежать лишь по одному из ходов. За выбор любого другого маршрута мохнатые ученики наказывались электрическими ударами. Критерия обученности — двадцать правильных путешествий подряд — крысы, у которых нарушалась работа и глии, и нейронов, достигли позже нормальных. Значит, и глия, и

нейроны в равной степени участвуют в обучении. Интересно! А все же вполне удачный опыт не назывешь. Где же уникальный вклад глии в работу мозга?

Чтобы ответить на этот вопрос, обучение как бы расщепили на несколько составляющих. Сохранность кратковременной памяти крыс после введения антител изучали в том же лабиринте, но стимул для обучения поменяли. За верный выбор пути жаждающие ученики получали воду. Всего пять раз они могли бегать к поилке, и опыт длился несколько минут. Нормальные крысы к забегу № 5 почти все уже выбирали верный путь. Значительно хуже обстояло дело у «глиальных» и «нейрональных» зверьков. Итак, работа и глии, и нейронов одинаково важна для кратковременной памяти. Опять важно, хотя и не то, что хотелось бы!

Зато когда поведение крыс, надежно обученных в лабиринте, проверили через сутки, выяс-

нилось, что зверьки с поврежденными нейронами быстро вспомнили правила лабиринтного движения, а вот получившие «глиальные» антитела вели себя так, словно попали в лабиринт впервые. Значит, глия ответственна за успех поведения, связанного с долговременной памятью.

Но что нарушено: хранение или закладка информации в памятные хранилища? Чтобы решить это, крыс сначала обучали в лабиринте, лишь затем ввели антитела (чем и отличался этот опыт от предыдущих) и спустя сутки снова устроили экзамен. Только ученики с поражением нейронов оказались в неуспевающих. Выходит, хранение информации у крыс с нарушенной глией не пострадало.

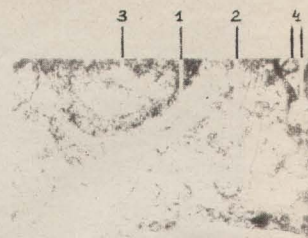
Итак, уникальное назначение глии, по-видимому, заключается в отправке полученных мозгом сведений в банки информации. Опираясь на результаты своих опытов, А. Б. Полетаев предложил такую схему сопряженной работы нервной и глиальной клетки. Получив сообщение от соседей, нейрон адресует к глиоцитам, выделяя ионы и медиаторы. Обработка поступившей информации продолжается в глии. Здесь синтезируются макромолекулы белков и РНК. Затем они передаются обратно в нейрон и там изменяют химизм нервной клетки адекватно смыслу полученного сообщения, закрепляют его в памяти, заставляют нейрон учитывать его при отправке новых сигналов. Так элементарным «кирпичиком» обработки информации в мозге, да и всей его деятельности, видимо, является единый химический интегративный процесс в нейроне и его глиальных сателлитах.

Важную роль в нем играют мозгоспецифи-

ческие белки (МСБ), найденные лишь в глии и нейронах и больше нигде в организме. Ведь если считать «химическую» интеграцию чисто нейроглиальной профессией, то фундаментом ее должны быть именно уникальные для нервной ткани соединения. Таких веществ уже известно более сотни. Наиболее изученный среди них МСБ S-100 синтезируется в глии и отсюда транспортируется в нейроны. Это движение особенно сильно в мозге обучающегося животного. Может, поэтому введение антител против S-100 нарушает обучение самым разным навыкам.

Исследование этого вещества сейчас проводится в НИИ нормальной физиологии имени П. К. Анохина АМН СССР, в лаборатории молекулярной нейрофизиологии и биохимии (руководитель В. В. Шерстнев), сотрудником которой и является А. Б. Полетаев. В последние годы эта лаборатория в своей работе все чаще обращается к мозгу людей, пораженному невропсихическими недугами. А началось это с крыс, которым вводили глиальные и нейрональные антитела. Ведь зверьки после этого стали настоящими психическими больными!

Многие нейрохимики сегодня считают, что и человеческие болезни мозга могут вызывать иммунные нарушения, в частности выработку антител против антигенов собственного тела. Итогом этого «вызова огня на себя», особенно когда иммунная артиллерия сокрушает мозгоспецифические вещества, возможно, и становится шизофрения, эпилепсия, рассеянный склероз и некоторые другие болезни. Еще в 1978 году в крови шизофреников нашли антитела против S-100. А в 1967 году в крайне рискованном эксперименте американский ученый Р. Г. Хис ввел здоровым добровольцам фракции из крови шизофреников,



Олигодендроциты (1 и 2) и астроциты (3 и 4) окружают нейроны и своими отростками достигают стенок кровеносных сосудов.

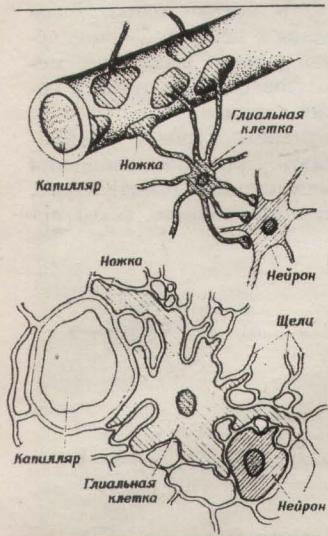
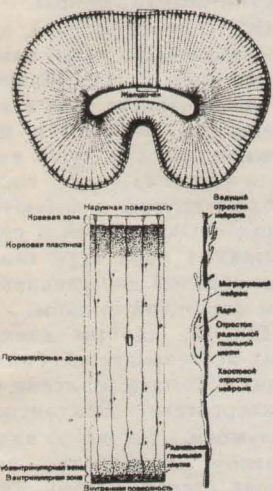


Схема взаимоотношений капилляров, глии и нейронов.



Нервные клетки (1 и 2), окруженные глией и ее мембранами. В правой части показан капилляр (3), также окаймленный глиальными мембранами.

Для радиальных глиальных клеток характерны длинные отростки, «пробуравливающие» стенку нервной трубки. На рисунке сверху показаны радиальные глиальные клетки на поперечном срезе мозга у плода обезьяны. Тела клеток лежат во внутренней (вентрикулярной) зоне, а их отростки простираются до наружной поверхности нервной трубки. Внизу слева показан увеличенный сегмент этого среза. Небольшой кусочек ткани изображен внизу справа в виде объемной картинке.



содержащие антитела, которые связывались с белками из нейронов животных. У испытуемых начались тяжелые психические нарушения. К счастью, они вскоре прекратились.

Не только S-100, но и другие глиальные и нейрональные МСБ могут быть мишенями при аутоиммунных болезнях мозга. Но существуют ли для разных недугов характерные антигенные мишени? Изучая у разных больных спектры антител против МСБ, часть из которых впервые в мире была обнаружена в лаборатории молекулярной нейрофизиологии и биохимии, ее сотрудники подтвердили такую возможность. Правда, эти исследования начались совсем недавно, и их результаты еще нуждаются в серьезной проверке. Однако, если это подтвердится, какие замечательные методы для ранней экспресс-диагностики и, главное, профилактики нервно-психических болезней получили бы врачи!

Ведь методы обезвреживания антител в организме уже известны и применяются в клинике.

Подвижные в подвижном

Рассказывая о миграциях РНК, мы выбрали лишь одно возможное объяснение повышенной потребности в белках у работающего нейрона. По другой же гипотезе он использует их более примитивно, нежели в каких-то внутренних интегративных процессах. Тело нейрона во время его возбуждения получит лишь часть РНК из глии. Но много этих молекул он создаст и сам. А вот его аксон почему-то предпочитает получать РНК почти только из глии. Отсюда вопрос: не строит ли нервная клетка посредством глиальной РНК добавочные части своего тела? Скажем, отростки? И вообще, каково отношение глии к этим «конечностям» нейрона? Это очень важно. Ведь существует два взаимодополняющих механизма обучения и памяти. О первом рассказывает «химическая» интегративная гипотеза П. К. Анохина. В чем же заключается другой механизм? Нейрон как элементарный «кварк» переработки информации в мозге входит в состав более сложной действующей блоков такой переработки — нейрональных ансамблей. В их «умст-

венной» деятельности многое зависит от изменений синаптической проводимости для импульсов. За счет добавочного ветвления отростков или протерения уже существующих контактов между нейронами возникают новые каналы для циркуляции сигналов. Удивительное богатство и разнообразие синаптических связей (ведь известно несколько медиаторов) и определяет всю сложность «интеллектуальной» жизни мозга.

Так мы подошли к новому белому пятну, куда более туманному, чем первому. Как нейроны кооперируются для решения возникших перед организмом задач? В чем секрет их взаимодействия при этом? Кем мобилизуются и демобилизуются такие опергруппы? Продвинуться в решении этих вопросов без оглядки на глию сегодня уже нельзя.

Глия и развитие мозга... Еще первых исследователей, перед которыми микроскоп поднял занавес над тончайшей структурой мозга, поразила ее своеобразная красота. Во многих зонах нашли строго упорядоченное по слоям расположение миллионов нейронов, предельно четкие системы волоконных связей. Загадочный архитектор этого здания уже во многом предопределил тем самым стиль жизни и труда его будущих жильцов.

Американский нейроэмбриолог П. Ракич узнал в этом «архитектуре» радиальные глиальные клетки, возникающие на ранних стадиях развития нервной системы. Ее прапраматерь — нервная трубка, свертывающаяся из наружного слоя клеток человеческого зародыша в возрасте 3—5 недель. Деление нейронов происходит только во внутренних слоях трубки. Затем они ползут к наружной

поверхности и там занимают постоянное место, либо опять возвращаются вниз, чтобы превратиться в две новые клетки. Но откуда же малыши-нейроны знают, где им остановиться и начать объединение с соседями? Ведь именно от этого и зависит архитектура будущего мозга.

П. Ракич установил, что нейроны поднимаются вверх, как акробаты по канату, по отростку радиального глиоцита, пронизывающего всю стенку нервной трубки от внутренней к наружной поверхности. Этот отросток и руководит движе-

нием нейрона. Через него же глиоцит, видимо, выделяет пептиды, зовущие нервную клетку в дорогу. Они же, вероятно, призывают нейрон к первым контактам с другими странниками юного мозга. А может быть и так, что глиальные «постовые-регулирующие» снабжают нейроны РНК, так необходимой им для синтеза белка во время роста и путешествия.

Однако и в зрелом возрасте глиа может выделять вещества, вызывающие рост нервных окончаний и помогающие им находить своих адресатов. Например, если в культуре тканей поместить рядом две группы нейронов с глиоцитами, то последние быстро наведут своими отростками мостики через нейтральную полосу, по которым скоро протянутся и нервные волокна. Все больше исследователей сегодня полагают, что глиоциты, как и некоторые другие клетки, выделяют фактор роста нервов, белок уже известной структуры, вызывающий рост и дифференцировку нервных окончаний.

Но как мы уже говорили, новые линии связи между нейронами устанавливаются и в результате протерения уже существующих контактов, перехода «потенциального синапса» в «актуальный». Именно этим объяснял сохранение информации в мозге ученик И. П. Павлова, польский нейрофизиолог Д. Конорский. Заметный вклад в эти процессы вносят глиоциты. По мысли члена-корреспондента АН СССР А. И. Ройтбака, подавляющее большинство окончаний нейронов даже в зрелом мозге не покрыто миелиновой оболочкой. А без нее проведение импульсов по ним затруднено или невозможно. Но чем чаще возбуждается нервное окончание, тем больше оно выделяет ионов, медиаторов, других веществ, к которым чувствительна глиа. В ответ ближайшие глиоциты протягивают к нервному окончанию свои отростки и, обвиваясь вокруг него, прячут его в миелиновое покрытие. Таким образом, синапс протерен, и замыкание новой нервной цепи прибавит мозгу еще одну частицу информации.

Но у глиоцитов подвижны не только отростки! Двигаются по мозгу и они сами, правда, не быстро — около пятнадцати микрон в час. В культуре тканей глиоциты собираются туда, где по-



Астроциты в двигательной коре головного мозга кролика у контрольного животного и после часового воздействия слабым током. Видно значительное увеличение количества глии после электрического раздражения.



Одну за другой у глии начали отнимать ее профессии.

Установили, что опорный скелет мозга — это кровеносные сосуды, идущие вблизи них соединительнотканые волокна и оболочки мозга. Его сторож и защитник — гематоэнцефалический (то есть между мозгом и кровью) барьер — состоит из клеток капиллярных стенок и микроглии. «Пьют» и «едят» нейроны чаще методом самообслуживания. Это доказали, наблюдая за перемещением из капилляров к нейронам меченой глюкозы. Она свободно добиралась туда и через межклеточное пространство, минуя хоботки астроцитов. Выращенные на питательных средах нейроны созревали быстрее и лучше без глиоцитов. Вот вам и официанты мозга!

Правда, обмен веществами и даже каплями цитоплазмы с клеточными органеллами между нейроном и глией действительно существует. Но в этих каплях находятся и высокомолекулярные вещества, настолько ценные и специализированные соединения, что они почти наверняка не входят в обеденное меню нейрона.

Сложнее обстоит дело с электрическими профессиями глии. Образование миелина остается за ней, хотя и с оговорками. А переход ионов из нейронов в глию сегодня все чаще рассматривают как обмен передатчиков возбуждения и информации, а не как примитивную передачу излишка ионов.

вышена концентрация ионов и медиаторов. Очевидно, так имитируется их настоящее движение в мозге к возбужденным нейронам. Это доказали, стимулируя электрическим током участки коры. Рядом быстро собирались глиоциты. Часть их приползала откуда-то. Другие могли появиться в результате деления. Ведь в отличие от нейронов глионы делятся долгое время после рождения организмов.

Но что делали глиоциты, облепившие нейроны, как стайки мелких рыбешек — китов?

Как ни изящны современные гипотезы относительно нейроглиального взаимодействия, к сожалению, это все еще гипотезы. И пока нет способов увидеть подвижные глиоциты в подвижном мозге. Но в предвосхищении этого захватывающего зрелища мозг сравнивают с огромным клубком микроскопических живых нитей, ни на минуту не прекращающих своего движения. «По поверхности аксона постоянно бегут волны медленных сокращений, совершают амебоидные движения тела нейронов. Находятся в постоянном движении их растущие отростки. На дендритах появляются и пропадают шипики. Медленно вращаются ядра клеток», — так представляют себе подвижный мозг А. Б. Полетаев и его коллеги.

Нет ничего труднее, чем предсказывать будущее. Но если когда-нибудь окажется, что, путешествуя по мозгу, миллиарды глиоцитов замыкают и размыкают синаптические контакты между нейронами и помогают им строить отростки не как пассивные элементы, а по собственным программам и правилам, это потребует пересмотра многих глав из привычных нашему поколению учебников о работе мозга.

До сих пор мы рассказывали о биохимических и структурных чертах глии. Но и электрические процессы мозга — вовсе не такой уж бесплотный дым от химического огня, как может показаться на пороге XXI столетия, когда нейробиология все больше переходит на молекулярные рельсы.

По мнению В. А. Илюхиной и других сотрудников Института экспериментальной медицины, сверхмедленные электрофизиологические процессы, в организации которых участвуют и

нейроны, и глии, играют роль управляющей системы мозга. Действуя на отдельные клетки и целые ансамбли, она перестраивает их импульсную и медленную активность и, таким образом, как дирижер, вовлекает их в гигантские объединения, движущие нашими переживаниями и мыслями. Вот еще один возможный ответ на вопрос о том, как кооперируются клетки, который мы уже задавали. И ответить на него, проникнуть еще глубже в пленительную загадку медленных волн нельзя без новых исследований глии!

Управляя королевством мозга

Помните, сколько невзгод и приключений пришлось пережить маленькой служанке Золушке, пока она не превратилась в принцессу? Так вот, если попробовать сравнить с нею глию, то сегодня она оказалась бы приблизительно в том же положении, что Золушка в середине сказки Шарля Перро. Она уже на пути к короне принцессы, но предстоит еще немало испытаний.

Что же будет дальше? Когда же наконец свершится коронация этой бывшей падчерицы нейрофизиологии?

Фронт глиальных исследований постепенно расширяется. Но пока нет признаков начинающегося «великого глиального бума», как произошло в тридцатые — сороковые годы с мозговым электричеством, в пятидесятые — шестидесятые — с нейромедиаторами, в семидесятые — с пептидами. Однако с большой осторожностью можно предположить, что ускорение в изучении глии все же наступит. И его причина, видимо, скоро выйдет из проблематики исследований нервных клеток.

Чтобы приблизиться к пониманию интегративной деятельности нейрона, все больше нейробиологов сегодня обращаются к исследованиям того, как регулируется геном нервной клетки. Ведь, повторим, от того, какие гены откроет для синтеза белков нейрон, и зависит уклон его «умственной» работы. А общность такого синтеза у многих клеток, может, и сплавливает их в единые функциональные системы.

Сегодня уже расшифрована структура нескольких генов, определяющих синтез ряда пептидов, важных для работы мозга. Много трудятся над выделением и изучением тех генов нервной ткани, которые находятся в рабочем состоянии только здесь и больше нигде в организме. Генная инженерия, селекция, клонирование и расщиповка генов в последние годы все чаще оказываются в арсенале нейробиологов. Что это? Дань науки о мозге «молекулярной моде»? Мимолетное пересечение интересов генетики и специалиста по мозгу? Непохоже. Слишком быстро, уверенно, плодотворно расширяется зона такого пересечения.

Поэтому вполне вероятно, что лидирующим направлением в нейробиологии начала XXI века станут молекулярно-генетические исследования. Вот тогда-то, учитывая сложнейший обмен мозгоспецифическими веществами, происходящий между глионами и нейронами, и следует ждать, что изучение общих для нейронов и глии биохимических интегративных процессов наконец раскроет тайны «маленькой служанки» и одарит ее тем хрустальным башмачком, который привлечет к Золушке внимание всего королевства.

Сказка Шарля Перро кончилась тем, что дочка лесничего стала принцессой. Ну а самые интересные эксперименты с глией только начнутся тогда, когда она займет подобающее ей место в учении о нервной системе. Ведь только тогда и можно будет понять, как и глией, и нейроном управляется королевство мозга.



Как мало мы
о них знаем!

Духи популярны и среди бабочек

Мужчины часто дарят любимым духи. Так же поступает и восточная плодовая ночная бабочка.

Как утверждают американские и японские исследователи, самец этого вида бабочек выделяет запах, который очень напоминает смесь ароматов жасмина и корицы. Выпускает он этот «дух» благоухающих веществ из волосяных пучков, пушистых отростков на кончике тела. Взмахи крыльев несут аромат к самке.

Кто сильнее?

Кто сильнее — медведь или волк? Конечно же, медведь, когда один на один. Ну а если волков будет два, три, четыре? Оказывается, уже три волка за час «работы» способны отогнать даже крупного медведя от его добычи. Этот снимок сделан американским био-



логом Гордоном Хабером, вот уже двадцать лет изучающим живую природу в национальном парке Маунт Мак-Кинли, в штате Аляска. Шестнадцать волков (в кадре, правда, только четырнадцать) осадили медведя гризли, кормившегося останками лося, и в течение часа постоянно тревожили его, подбегая иногда на расстояние нескольких футов. Медведь не столько занимался трапезой, сколько отражением атак. В конце концов волки вынудили гризли оставить добычу.

«Экономные» морские слоны

Морские слоны, самые крупные из ныне живущих ластоногих, обходятся минимальным количеством жидкости, ведь добывают они ее из рыбы, идущей в пищу. Как установили американские ученые университета Сан-Диего, детенышу хватает в день всего

800 граммов воды, а это составляет лишь треть обычной нормы для сухопутных млекопитающих сходных размеров. В чем же разгадка такой «экономичности»? Зоологи предположили, что она буквально в огромном носу морского слона. Нос этот способен понижать температуру воздуха с 37 до 23 градусов Цельсия, а при выдыхании там конденсируются водяные пары, так что влага не уходит в атмосферу, а остается в организме животного.

Не были известны

Благодаря ежегодным исследованиям энтомологов к уже открытым видам насекомых добавляются новые. Работая до 1983 года в заповеднике, расположенном в бассейне Амазонки, американский ученый Тэрри Эрвин из Смитсоновского института обследовал насекомых, живущих в верхних участках крон тропических деревьев. Для их сбора Эрвин применил довольно простой, но эффективный способ. Подняв на дерево аппарат для распыления химических средств, он опрыскивал специальным раствором участок размером примерно 12,5 квадратных метров. Умерщвленные насекомые падали в подвешенные между ветвями специальные сетки. Таким образом ему удалось добыть более 750 тысяч образцов, многие из которых не были известны ученым.

надской провинции Британская Колумбия. В Министерстве рыболовства и охоты штата Аляска такое зафиксировано впервые.

Болят ли зубы у животных?

Оказывается, болят. На фотографии — верхняя челюсть медведя гризли, убитого на севере канадской провинции Британская Колумбия. Четко видны глубокие черные полости в последних коренных зубах.



Пауки-вегетарианцы

Оказывается, весной, когда насекомых мало, некоторые виды пауков, будучи в юном возрасте — а в это время все видится в радужном свете и душа еще не очерствела, — не сосут кровь у других, а питаются растительной пищей и развешивают свои сети главным образом для улавливания цветочной пыльцы.

Так, по данным канадских исследователей Райзы Смит и Томаса Момсена из университета Британской Колумбии, паучки вида аранеус диадематус поедает весной пыльцу, старую паутину и многое другое, что «порядочный» паук

Зафиксировано фотографом

Все знают — белые медведи водятся только в Арктике, а жирафы — в Африке. Может быть, и не все, но многие скажут, где можно встретить пеликанов. Но и у природы бывают чуды.

Вот этот белый пеликан сфотографирован недавно около города Питерсберг, расположенного на небольшом острове, недалеко от Аляски. Путешественник пролетел почти 900 километров на северо-запад от ближайшего места гнездования — озера Стам в ка-



есть бы не стал, и развешивают новую паутину, чтобы уловить еще больше пыльцы, которую затем поедает вместе с паутинкой.

Трудно ли поймать росомуху?

Несмотря на то, что известна росомуха ученым давно, знают о ней, к сожалению, очень мало.

По следу росомухи плохо идут собаки. Охотники не любят ее, называя «подлым зверем». Еще бы! Она не пропустит ни одного капкана, настороженного на песца, лисицу, волка, — обязательно постарается очистить от приманки. Говорят, саму росомуху поймать сложно. Но эта фотография опровергает столь категоричное утверждение. Снимок сделан на Аляске. Росомуха попала в капкан, поставленный на волка. Попалась и замерзла, ведь морозы на Аляске сродни нашим сибирским.

— Андрей Петрович, в чем закономерность создания вашего журнала именно в наши дни?

— Вычислительное дело насчитывает всего треть века от роду. Естественно, проходит какое-то время, прежде чем сложится новая область знания и приложения сил и тем самым создастся определенная общественная инфраструктура, которая и делает необходимым возникновение нового журнала и в то же время образует необходимые для этого предпосылки. Журнал — это ведь один из важнейших социально-культурных элементов, связанных с развитием человеческой цивилизации, и никак не меньше! Появление еще одного названия в каталоге «Союзпечати» — это отражение существенных сдвигов в обществе. Так в разное время у нас появились журналы «Кибернетика», «Управляющие системы и машины», «Программирование» и некоторые ведомственные журналы по электронике и радио технике. Они предназначались главным образом для научных работников и инженеров, посвятивших себя данной конкретной области науки и промышленности. Но до самого последнего времени не ощущалось остро выраженной общественной потребности в специальном периодическом издании, посвященном микропроцессорной технике. Таким образом, раньше наш журнал появиться не мог.

Но и позже создаваться ему тоже было не с руки. Число выпускаемых и, главное, используемых микропроцессоров растет теперь не по годам, а по месяцам. Технологические основы этого резкого, отчетливо ощущаемого скачка подготовлены деятельным и упорным трудом фундаментальной и прикладной науки. Интегральные схемы соединяют в себе невиданно малые размеры, надежность, экономичность, широчайший спектр вычислительных и логических возможностей. Созданные на их базе комплексы — микропроцессоры — обладают поэтому немислимой ранее «проникающей способностью»: они могут применяться практически всюду, поле приложения их талантов и трудолюбия поистине безгранично. И, стало быть, есть нужда в знакомстве с микропроцессорной техникой не только узких специалистов по ее изготовлению, конструированию, проектированию и так далее, но и самого широкого круга лиц, соприкасающихся с ними в своей работе сегодня, и невообразимо широкого — тех, кому придется иметь дело с микропроцессорами завтра. Эту нужду и призван удовлетворять наш журнал.

— И вместе с тем, очевидно, рождать новые потребности — желание не только уметь применять совершенные создания микроэлектроники и компьютерной конструкторской мысли, но и понимать, как они устроены и работают, стремление извлечь максимум пользы из микропроцессоров и образуемых ими систем?

— Несомненно. Журнал наш ставит своей целью также и возбуждение у своих читателей вкуса к постижению основ компьютерной грамотности. Вычислительная техника из принадлежности большой науки и высших эшелонов управления превращается в неременную деталь цеха, конторы, лаборатории, институтской аудитории и даже школьного класса. Она уже более не является неким экзотическим продуктом науки и техники, а становится удобным и полезным инструментом любой деятельности. Массовость, общедоступность вычислительной техники как раз и знаменует собой новый этап в развитии общества — тот самый, что вызвал к жизни наш журнал. И потому мы рассчитываем на достаточно широкую читательскую аудиторию. Знание ЭВМ, их устройства и принципов работы с ними, и в первую очередь ЭВМ не-

больших, недорогих, но обладающих многими возможностями супермашин, приобретает статус обязательного атрибута инженерного образования — такого же неотъемлемого культурного и профессионального багажа, как овладение математикой, сопроматом, основами материаловедения, механики и электроники. Нынешний разрыв между потенциальными возможностями вычислительной техники и осведомленностью о них инженерного корпуса страны совершенно очевиден. Мы полагаем поэтому, что журналу нашему предстоит играть роль массового издания — такого, каким был в свое время журнал «Радио», сплотивший вокруг себя огромное число людей, увлеченных новой областью техники, и поныне остающийся одним из наиболее любимых, читаемых и выписываемых изданий в стране.

— Наверное, так и случится, ведь за тот год, что существует ваш журнал, его тираж утроился. В связи с этим вопрос: намерены ли вы изменять лицо журнала, учитывая, что он становится массовым изданием?

— Вероятно, говорить об этом рано. Ведь лицо журнала пока не сложилось, так что и менять еще нечего. Конечно, мы не станем ради одного лишь увеличения числа подписчиков печатать, например, детектив. Но если он окажется построенным таким образом, что поможет читателям постичь сложные вопросы, связанные с вычислительной техникой, тогда почему бы и нет? Мне не хотелось бы зарекаться ни по какому поводу, связанному с будущим нашего детища. Единственное, что останется неизменным, — это наше горячее желание сделать его интересным, полезным, современным.

Моя личная мечта состоит в том, чтобы журнал вырывали друг у друга из рук, а из него самого вырывали страницы с позарез необходимой информацией, потребной либо для данной сегодняшней работы, либо для расширения общего кругозора в мире вычислительной техники, либо для ликвидации пробела в конкретных компьютерных знаниях.

— Но при этом вы не станете ведь игнорировать ни философию, ни психологию своего дела?

— Разумеется, не станем. К примеру, мы публикуем своего рода микроэссе, касающиеся личности программиста и раскрытия сущности программирования как вида человеческой деятельности, дискуссии о психологических проблемах контакта с компьютерами, мнения крупнейших ученых в нашей области о различных аспектах человеко-машинного взаимодействия, об особенностях их труда. Есть в планах редакции и другие публикации широкого плана, в которых поднимаются вопросы, интересные нашего читателя.

— А кто он, ваш читатель?

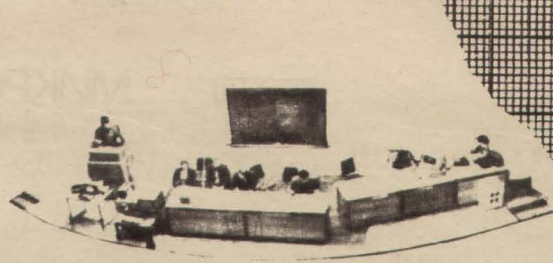
— Каждый инженер или научный работник, у которого возникла необходимость использовать в своей работе вычислительную технику. Он открывает номер нашего журнала и получит столь нужный ему практический совет или рекомендацию общего плана. Конечно, откуда не следует, будто мы не будем публиковать материалы, рассчитанные на конструкторов вычислительных машин, системных программистов, тех, кто эксплуатирует и разрабатывает микропроцессоры и микропроцессорные системы. Но у всех этих специалистов есть свои симпозиумы, конференции, иные способы профессио-



①

211. Рм-47
Число строк 1400
N_к = 3 306
N_г = 1 отом
N_г = 0 9.1 Обобщение

Расшифровка F 802 ПМА



нального общения и обмена информацией. и потому не о них наша первая и главная забота.

— Каким видится вам дальнейший путь вашего журнала — его лицо, его облик в их развитии, изменении?

— Тут я могу говорить лишь о своих пожеланиях и надеждах. Я был бы счастлив, если бы нашему журналу суждено было повторить биографию журнала, издаваемого в новосибирском Академгородке, где я живу и работаю. Я имею в виду «ЭКО», который был в начале весьма скромным и вдобавок провинциальным изданием, а превратился в ведущий журнал всего нашего хозяйственного аппарата. Конечно, мы сильно отличаемся от «ЭКО» и по тематике, и по способам подачи материала, но намерены в кое-чем использовать его опыт. В частности, мы будем стремиться сохранить интегральный, синтетический подход к проблемам вычислительной техники, не оставляя своим вниманием ни один из многих аспектов этого сложного и нужного дела — научный, технический, организационный, коммерческий, психологический и другие. Мы намерены и жанрово, и тематически развиваться, с тем чтобы приобщить к миру компьютеров возможно большее число людей. Поэтому и лицо, и облик журнала будут, я полагаю, претерпевать серьезные изменения. Я надеюсь, что изменится в ближайшее время даже его периодичность, ведь пока мы выходим всего четыре раза в год.

— Иными словами, читателей «Микропроцессорных средств и систем» ждут большие и малые приятные сюрпризы. И раз уж речь зашла о грядущих переменах, не планируется ли изменить само название журнала? Согласитесь, оно звучит несколько сухо для издания, ставящего своей целью стать массовым...

— Да, нынешнее его имя — скорее, дань традиции, согласно которой специальные журналы всегда носят строгое и порой действительно скучное название. Но пока мы не собираемся его менять. Хотя, на мой взгляд, на обложке массового журнала, посвященного многогранным проблемам вычислительной техники, могло бы стоять такое же краткое и выразительное слово, как у нашего новосибирского собрата, — «ЭВМ», и ничего более. Но, повторяю, вопрос об этом пока даже не стоит.

— И последний вопрос. Ваш журнал, не просуществовав и года, создал совершенно новую в журналистике форму — он проводит семинар авторов и читателей по недавно вышедшему номеру. Не могли бы вы кратко рассказать о сути этого мероприятия?

— Как известно, автору по разным причинам не удается изложить в опубликованном в журнале материале все, что ему хотелось бы сказать. В частности, он лишен возможности продемонстрировать в действии те устройства, что описывает в своей статье. Поэтому мы и собираем всех, кому это интересно, в помещении, любезно предоставляемом нам для этой цели Всесоюзным обществом «Знание», чтобы читатели могли воочию увидеть ту аппаратуру, о которой они прочли в нашем журнале, встретиться с авторами опубликованных в нем материалов и задать им любые вопросы. Это еще один путь решения нашей главной задачи — сделать вычислительную технику близкой, понятной и полезной как можно большему числу людей.

Мы публикуем в сокращении некоторые материалы из журнала «Микропроцессорные средства и системы», начавшего выходить в прошлом году

Л. В. Городняя, А. Н. Кирпотин Некоторые особенности повседневной практики программиста

Присматриваясь к программированию, заинтересованная в этой молодой профессии общественность породила героический образ «суперпрограммиста», который, подобно фокуснику, неведомо откуда берет программы и делится ими всех. Среди самих программистов бытует очень похожий образ идеального программиста «экстракласса», полученный экстраполяцией дарований, способствующих производительности в программировании. Он и общительный, и обаятельный, и все знает, и все понимает, и всему научается, и любая ЭВМ ему подчиняется (только зачем он и днюет, и ночует у ЭВМ, да на семью и сослуживцев жалует: мол, от работы отвлекают?).

Интересно, что большинство теоретических исследований в области программирования несет на себе отпечатки именно героического образа. Полезный, возможно, как цель в процессе самовоспитания программистов, этот образ «суперпрограммиста» не способствует правильному пониманию программирования как профессии. Любому здравомыслящий человек возмущенно воскликнет: «Да полно же! Я знаком с двумя программистами. Ничего особенного в них нет. Они такие же, как все».

И вот, с легкой руки Э. Дейкстры, на сцену скромно выходит «смирный программист». Его научили кое-чему, и что-то он сам нашел или понял. У него семья, дети, общественные нагрузки, работает он урывками, балансируя между личной жизнью и ЭВМ, судорожно исправляя ошибки, забывая иногда очень важные вещи и с трудом наверстывая упущенное. Этот программист сознает, что не все он умеет, его способности ограничены, времени не хватает, и машина ломается, и свою задачу он не вполне знает, а когда наконец в точности все понял и сумел (программа готова, больше задачу программировать незачем), появится новая задача, которая не вполне понятна.

Можно сделать вывод, что работа программиста заключается именно в «уточнении знания» задачи и представлении уточненного знания в виде текста программы, выполнение которой на ЭВМ является решением задачи. Успешность этой работы обеспечивается специальной организацией труда, основанной на понимании скромности своих средств. Но будем справедливы: каждый «суперпрограммист» отыскивает себе достаточно «твердый орешек», становясь, таким образом, «смирным программистом»; и, наверное, у каждого программиста непременно находится свой круг задач, решая которые, он чувствует себя «суперпрограммистом».

Важная особенность работы программиста — ее неустранимо коллективный характер. Даже самый замкнутый программист-одиночка работает «в коллективе» с собой — вчера и собой — завтра, с собой — до отпуска и собой — после гриппа, с собой — проектировщиком и собой — внедрением, с собой — заказчиком и собой — пользователем, не говоря уже об использовании инструментальных систем, методов, принципов, решений, результатов других людей — информации об успехах, затруднениях и неудачах в чужих разработках.

Неудобно, что у программиста нет и не может быть такого лидера, как конструктор или технолог, который бы заранее знал, какой конкретно должна быть готовая программа. Заказчики, координаторы, консультанты и эксперты влияют лишь на отдельные аспекты представления программ.

Резюмировать можно тезисом: программирование — это индивидуальное осуществление коллективной деятельности по накоплению все более точных знаний в форме программ, выполнимых на ЭВМ.

А. К. Платонов Шагающие машины — единство механики и микроэлектроники

В настоящее время прогресс шагающих машин зависит от определения требований к заказным микропроцессорным средствам систем управления.

Наиболее древний способ передвижения — шагами — техникой не освоен до сих пор. Это тем более странно, что он обеспечивает самую высокую проходимость, так как не требует прокладки на местности непрерывной колеи — достаточно лишь мест опоры для постановки ног.

Одна из причин отсутствия шагающих механизмов — низкая скорость шагания, в то время как история техники передвижения — это история борьбы за скорость, когда в основном совершенствовались или выбирали дороги, а не движитель. Принцип гусеничного движителя не противоречит этому утверждению, так как гусеницы — это скорее возимая с собой дорога, чем средство приспособления к преодолению местности. Но главная причина — нет средств управления шагающим движением.

Первые попытки создать шагающий движитель основывались на механических средствах формирования движения ноги. «Стопоходящий механизм» П. Л. Чебышева — первый (1868 год) построенный на научной основе шагающий движитель (рисунок 1). Его четыре плоских шарнирных механизма, приводимых в действие одним двигателем, обеспечивали прямолинейное движение ног и их перенос по кривой линии, напоминающей траекторию стопы человека. Такие шарнирные механизмы получили название «лямбдообразные».

Механические средства для формирования движения ноги были развиты известным советским ученым — создателем теории механизмов и машин академиком И. И. Артоболовским и его учениками. Их хитроумные механизмы позволяют свести сложную траекторию конца ноги в разных фазах шага к вращению одного или нескольких двигателей, связанных с ногой системой рычагов. В этих движителях жесткость цикла управления компенсируется упругими элементами конструкции. Они надежны, сравнительно просты и пригодны для передвижения по не очень сложной поверхности, когда нежелательно использовать колесный или гусеничный движитель. Например, по экологическим соображениям в условиях вечной мерзлоты нельзя колесей разрушать травяной покров. Шагающая машина на лесоразработках (рисунок 2) не требует прокладки дорог и портит травяной покров лишь в местах опоры (касания). Ее не остановят препятствия в виде валунов, косогоров и канав. В горах (рисунок 3), где невозможно движение колесных или гусеничных средств, шагающая машина способна перевозить грузы.

Наиболее перспективный способ управления движением ног (взамен жестких конструктивных связей, ограничивающих число степеней свободы механизма шагания), — подавать электрические сигналы на приводные двигатели, установленные непосредственно в шарнирах ног. В этом случае можно максимально приспособить движения ног к рельефу местности (при соответствующем выборе кинематической схемы ноги и шагающего движителя).

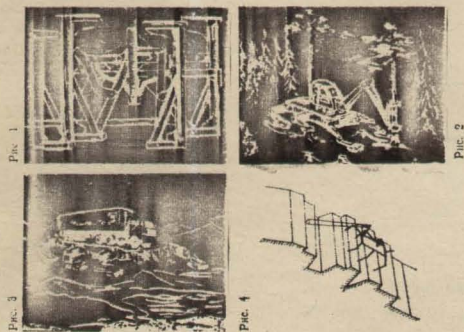
В настоящее время наиболее употребительна шестиногая кинематика (рисунок 4), предложенная членом-корреспондентом АН СССР Д. Е. Охочимским. Она копирует двигательный аппарат насекомых (членистоногих) и дает простейшую возможность устойчивого движения.

Шесть ног и средства измерения рельефа местности позволяют организовать комфортабельное движение платформы шагающего движителя при небольших неровностях и преодо-

На встрече редакции журнала «Микропроцессорные средства и системы» с читателями в Большом зале Центрального лектория были продемонстрированы образцы микропроцессорной техники

ление более крупных неровностей. При движении статическая устойчивость сохраняется. Центр тяжести машины находится внутри опорного контура, образованного соединением точек опоры ног. При такой устойчивости шесть ног обеспечивают наибольшую скорость и адаптивность к неровностям рельефа. Видимо, поэтому у всех насекомых (членистоногих) именно шесть ног.

В шестиногом шагающем движителе восемнадцать двигателей. Только при согласованном выборе законов изменения вращения каждого из них можно преодолеть сложный рельеф местности. Вместе с тем, очевидно, что в виде «плат» за подобную гибкость движений ног необходимы средства формирования сигналов для управления двигателями привода. Сигналы в каждый момент времени должны быть согласованы с позой шагающей системы, рельефом местности, скоростью и целью движения.



Построение движений шагающей машины немыслимо без вычислительной техники и прежде всего микроэлектроники, так как важно ограничить габариты и вес автономной (встраиваемой) системы управления такой шагающей машины.

Иными словами, переход от жестких механических связей в кинематической схеме ноги к «развязанной» схеме, дающей максимальную свободу движения ног, стал возможным лишь благодаря прогрессу микроэлектроники и, в частности, техники изготовления заказных микропроцессоров и контроллеров.

Ч. Хоар Программирование как инженерная профессия

В прошлом благосостояние общества в значительной мере зависело от мастерства и трудолюбия ремесленников — кузнецов и мельников, ткачей и прядильщиков, столяров и плотников, сапожников и портных. Ремесленник обладал особым мастерством, которого не имели его заказчики и которое приобреталось долгими голодными годами обучения у мастера. Обучение основывалось на подражании, практическом опыте, на пробах и ошибках. Он мало знал о научных основаниях своих приемов — о геометрии или хотя бы о черчении, о математике или хотя бы об арифметике. Он не

мог объяснить, как он работает и почему работает именно так; тем не менее работал эффективно, один или в небольшом коллективе, и ему обычно удавалось выполнять то, за что он брался, в установленный срок, при фиксированной стоимости и результатах, которые удовлетворяли заказчика.

Сегодняшний программист во многом походит на вчерашнего ремесленника. Он осваивает свое ремесло во время короткого, но хорошо оплачиваемого ученичества в программистском коллективе, работающем над некоторым проектом, и совершенствует мастерство практическим опытом, а не читая книги и журналы. Он мало знает о логических и математических основаниях своей работы. Он не любит объяснять и документировать свою деятельность. Тем не менее он работает эффективно, один или в небольшом коллективе, и иногда ему удается выполнять то, за что берется, в установленный срок, при установленных затратах и удовлетворить заказчика.

В примитивном обществе далекого прошлого был и другой класс специалистов, от которых зависело благосостояние общества. Как и ремесленник, такой специалист был предан своему делу и его уважали — и даже боялись — удовлетворенные заказчики. Таких людей называли разными именами — шаман, знахарь, колдун, пророк, маг, заклинатель, жрец. Я буду называть его просто «жрец».

Жрец во многом отличается от ремесленника. Важнейшее отличие заключалось в том, что жрец был хранителем набора священных книг или свода свитков с заговорами, которые лишь он один был способен прочесть. Когда заказчик приходил к нему с новой проблемой, жрец обращался к своим книгам в поисках заговора или заклятия, которые эффективно работали в прошлом; заказчик должен был тщательно скопировать его и применять в строгом соответствии с предписанием. Малейшая ошибка при копировании или применении могла превратить заклятие в проклятие и принести много бед заказчику. Заказчик не надеялся понять природу ошибки или почему она прогневала духов — даже и сам жрец не обладал таким пониманием. Лучшее, что мог сделать заказчик, — это повторить заклинание с начала. Если оно не работало, приходилось возвращаться к жрецу за новым заклинанием. Если же что-либо выходило не так, как требовалось, а это случалось довольно часто, виной тому было невежество заказчика или его тупость, или его порочность, или его греховность. И никогда здесь не было вины жреца или его бога. Когда засуха сжигала урожай, жрец приносил в жертву вождя — никогда наоборот.

Нынешние программисты во многом походят на жрецов. Их называют по-разному — кодировщик, системный аналитик, кибернетик, алгоритмист, системщик, ведущий программист (я буду называть их просто «программистами»). Наши алтари скрыты от непосвященных, каждый — в своем храме с прекрасными кондиционерами; им день и ночь прислуживают преданные служители; и простой пользователь думает о них со страхом и почтением, соответствующими своему бессилию и зависимости. Еще ярче проявляется сходство в отношении наших священных книг, руководств по нашим языкам и операционным системам, без которых просто не подойдешь к машине. Каких-нибудь тридцать лет назад лампы и провода наших ЭВМ заполняли полки и стены огромных залов, в которые входил программист с маленьким руководством в кармане — основные инструкции были выписаны на одном листке бумаги. Ныне все наоборот: программист приходит в комнату, полки и стены которой забиты томами руководств по программам, а на случай, если понадобится что-то быстро посчитать, он несет в кармане компьютер.

...Мы осмеливаемся утверждать, что про-

граммирование уже переросло уровень ремесла, справилось с искушением превратиться в жреческую деятельность и может рассматриваться как полноправная инженерная профессия. Мы имеем определенное право на подобное утверждение. Наши профессиональные организации выработали некоторый кодекс профессиональной этики, структуру и состав экзамена по специальности. Наша работа пользуется большим спросом, наши заказчики и работодатели предлагают нам высокие заработки.

...В любой сфере деятельности профессионала можно узнать по его умению организовать свою работу и методам, применяемым им, чтобы исключить случайные ошибки. Летчики, как правило, не разбивают самолеты. Хирурги, как правило, не убивают своих пациентов. Мосты, которые строят инженеры, как правило, не падают в реку. Пока все программисты не приобретут такой же уровень точности и ответственности, наше право на статус профессионалов будет вызывать сомнения. Каждый раз, когда кто-то обвиняет «машину» в ошибке, сделанной программистом, он порочит нашу профессию. Каждый раз, когда поставщик программного обеспечения официально снимает с себя ответственность за ущерб, наносимый непосредственно ошибками в его товаре, он порочит нашу профессию. Мы должны всегда признавать, что ответственность за ошибки несет программист, а не точная, но бессмысленная машина. Мы должны требовать юридического оформления ответственности за вред, причиняемый ошибками в программном продукте.

Мои замечания относятся, конечно, только к разработке больших и важных систем. В разработках меньшего масштаба многие этапы могут быть совмещены или опущены. Что же касается совсем маленьких программ (например, таких, которые пишутся на один раз), к ним то, о чем я говорил, вообще не относится. При построении песочного замка на пляже незачем использовать сопломат. Но никто не пригласит победителя конкурса песочных замков на пост главного архитектора комплекса высотных зданий.

...Казалось бы, нам должно быть легче, чем другим инженерам, обеспечить высокий уровень качества и точности, так как сырье, с которым мы работаем, гораздо проще, имеется в достаточном количестве и весьма надежно. Ведь материал, с которым мы работаем, это — биты. Наша проблема не в том, что материала не хватает, а в том, что его слишком много. Эти биты обрабатываются в точном соответствии с нашими командами со скоростью миллионов операций в секунду, и в течение недель и месяцев не возникает ошибок; за свои обороты отвечаем не мы, а инженеры.

Именно поэтому программирование должно стать самой надежной областью техники. Нам не приходится заботиться о неисправных деталях, неумелых рабочих, о бурях, землетрясениях или других стихийных бедствиях; нас не заботит износ деталей и старение металла.

Но у инженера других областей есть перед нами одно преимущество. Разделяя сложный проект на несколько независимых проектируемых компонентов, он может так расположить их в пространстве, чтобы исключить неприятные неожиданности в результате их случайного взаимодействия. Если же части вообще не имеют физических связей, это можно определить простым визуальным анализом. Например, поворачивая автомобиль влево, мы можем быть уверены, что это не будет иметь непосредственного влияния на зажигалку, зеркало заднего вида или карбюратор.

В программировании же у нас нет аналога пространственному разделению. В двоичной машине любая команда может изменить содержимое любой ячейки памяти машины, в том

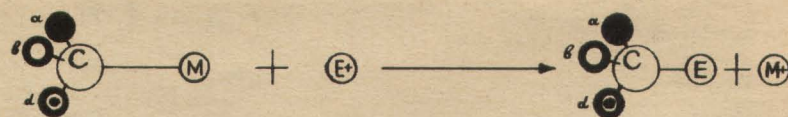
Продолжение на стр. 28.

Чарльз Энтони Ричард ХОАР — профессор Оксфордского университета. Благодаря знанию русского языка в 1958 году он был по обмену направлен в СССР, в Московский университет на годичную стажировку по математической статистике на кафедре теории вероятности. Его первой научной публикацией была статья на русском языке, опубликованная в сборнике «Машинный перевод».

В 1959 году Британская ассоциация научных машин и приборов попросила Хоара выступить в качестве гида на выставке приборов, организованной в Москве. Это позволило ему более подробно познакомиться с компанией «Эллиот Бразерс», которая предложила Хоару место программиста.

В 1978 году он был удостоен звания Выдающегося члена Британского вычислительного общества. В 1980 году ему присуждена премия имени Тьюринга «За фундаментальный вклад в определение и конструирование языков программирования». В 1982 году он был избран членом Королевского общества.

В 1976 году Хоар вновь посетил Советский Союз, где выступал с циклом лекций перед специалистами и студентами Москвы, Ленинграда, Киева и Новосибирска.



Неудивительно, что двери всех лабораторий мира распахнулись перед «кентаврами» Гриньяра, а те, в свою очередь, распахнули двери в мир, незнакомый и удивительно щедрый.

Но всегда, в любой науке возникает вопрос: «Что будет, если?..» Возник он и у последователей Гриньяра. Что будет, если магний заменить другим металлом? Если вместо металла ввести в молекулу вообще иные элементы — например, мышьяк, фосфор, кремний, фтор?.. Потребовались огромные по объему исследования, прежде чем появился ответ на такой вроде бы простой вопрос: «А что будет, если?..»

Новые открытия имели не только громадную теоретическую ценность — что бесконечно важно для научного познания мира, — но и ценность чисто практическую: создавались новые лекарства и новые катализаторы, новые поли-

медленно

В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ

М. Курячая Пройдя
тысячу шагов...

Сперва долго и тщательно готовится раствор, а затем в него падает крупинка соли — и в прозрачной жидкости из ничего вырастают крошечные кристаллы. Произошла кристаллизация.

Рожждение новой науки порой сродни этому процессу. Какой-то эксперимент, или исследование, или доклад — и хаос фактов, отрывочных сведений, необъяснимых противоречий выстроились в стройную систему, появляется новая наука. Так случилось, например, с элементарноорганической химией.

Сперва был «раствор» — почти сто лет готовили его: синтезировали вещества, изучали их свойства, обсуждали результаты. Пока не наступил 1900 год. Тогда молодой Виктор Гриньяр принялся за очередную работу, с которой начался его путь к Нобелевской премии и всемирная известность. Именно в этом году он создает оригинальный метод получения магнийорганических соединений. Металл — воплощение «мертвой» природы, воссоединялся с частицами, из которых построено все живое на Земле. Получались своеобразные «химические кентавры».

Справедливости ради надо отметить, что вещества подобного строения синтезировались и раньше, но, увы... Методы их получения — очень неуклюжие, очень трудные для повторения — зачеркивали любую перспективу использования этих веществ.

Простой и изящный способ, предложенный Гриньяром, дал в руки экспериментаторов поистине волшебную палочку, позволявшую получать самые разнообразные магнийорганические соединения. Теперь в реакцию с магнием вступали и простейшие органические вещества, и сложнейшие природные молекулы.

«Химические кентавры», подобно своим собратьям из мифов, могли то, что не удавалось веществам обыкновенным. Стоило ввести их в реакцию, как разрывались казавшиеся несокрушимыми химические связи, реакция шла совершенно по-новому, появлялись неизвестные доселе продукты.

меры и новые пестициды. А вместе с ними возникали новые методы лечения, новые материалы, новые технологии...

Появилась элементоорганическая химия.

Сегодня она шагнула еще дальше — препараты для лечения глаукомы, бронхиальной астмы и паралича, катализаторы для получения необыкновенно прочных каучуков и полиэтиленовой пленки, полимеры для теплостойких космических аппаратов... — все перечислить невозможно. Многие из созданных продуктов давно известны, многие — пока экзотичны (кровезаменители, например), а многие — вообще еще не нашли применения, как говорится, их век пока не наступил.

Новая наука — это, конечно, не только практические результаты, хотя они, безусловно, очень важны. Во сто крат ценнее новые методы исследования, новые пути познания мира, которые дает эта наука.

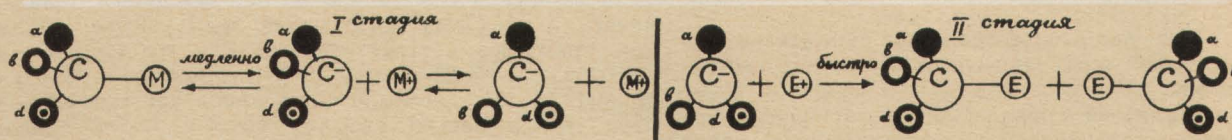


Схема сверху — при S_E2 реакция конфигурация молекул сохраняется.

Схема внизу — в S_E1 реакциях промежуточные частицы имеют плоское строение. А потому заместитель может подойти и «с тыла» и «с фронта», что мгновенно и происходит. В итоге половина молекул сохраняют свою конфигурацию, другая меняет ее на противоположную.

Академик О. А. Реутов
в своем рабочем кабинете.



В Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О присуждении Ленинских премий 1984 года в области науки и техники» названы исследования заведующего кафедрой органической химии МГУ академика О. А. Реутова — «Цикл работ «Исследования в области металлоорганической химии непереходных металлов», опубликованных в 1953—1982 годах».

Тридцать лет шли и по сей день идут эксперименты. Рассказать о них в коротком очерке невозможно. А потому расскажем лишь об одном открытии, оказавшем заметное влияние на все последующие исследования, — о том, как развивалась одна из теоретических работ элементоорганической химии.

* * *

Мелкие ЧП следовали одно за другим, правда, иногда к ним примешивались и крупные, но это уже никого не удивляло. Пожаро- и взрывоопасное производство. Жидкий аммиак

реакций изучали не один год. Конечно, вещества были другие, но механизм-то один. И механизм знакомый...

Так что задачу решили быстро, безопасные заменители были найдены, производственники наконец вздохнули с облегчением. А в лаборатории О. А. Реутова продолжали заниматься тем, чем и занимались с самого начала ее основания, — теорией!

Теория... Теоретические исследования... Для некоторых эти понятия сродни ничегонеделанию. Но всякий знающий человек обязательно

раз пришла в лабораторию. И о работах рассказал его ученик — доктор химических наук Ким Петрович Бутин.

— В 1956 году, я учился тогда на третьем курсе, вышла книга «Теоретические основы органической химии», автор Реутов. Я прочел и понял, куда надо идти работать.

В органической химии тайн и нерешенных проблем — более чем достаточно. Это своеобразные химические теоремы. Например, такая: есть карбкатионы — частицы с положительным зарядом на атоме углерода. Отсюда следует — в природе должны существовать и их антиподы — карбанионы. Они, конечно, имелись, но выделить их как индивидуальное вещество никому не удавалось (впрочем, так же, как и карбкатионы). Подобно любому промежуточному соединению, они мгновенно появлялись и неуловимо исчезали в ходе химической реакции. Конечно, были традиционные методы, известные любому первокурснику. Достаточно в раствор некоторых органических соединений влить сильное основание, и карбанионы готовы. Однако получающиеся частицы были и... в то же время не были. Они могли существовать только в сильно основной среде.

А как в таких условиях вести исследование? Как изучать способность к окислению, восстановлению и другим химическим взаимо-



Зная механизм, можно написать, как пойдет реакция с веществом, которое никто никогда не видел (разумеется, если известно его строение). Налицо разгадка своеобразного химического «черного ящика».

и амид калия с углеводородом реагировали не только в соответствии с технологией.

Производственники обратились в отраслевой институт. Сообща стали докапываться и выяснили: исходные реагенты и сами условия проведения реакции найдены чисто эмпирически, методом перебора. В поисках замены капризных компонентов стали перебирать десятки веществ. Но ни одно из них не удовлетворяло производство. Или не шла реакция, или шла, но давала не тот продукт, либо был требуемый продукт, но... сохранялись пожаро- и взрывоопасность.

Теперь трудно сказать, кто первым догадался обратиться в университет. Во всяком случае, факт остается фактом: обратились, заключили договор, и началось сотрудничество.

— Знаете, — рассказывает сотрудник лаборатории теоретических проблем органической химии МГУ, — они еще только начали говорить, а нам уже было ясно, в каком направлении надо действовать. Ведь мы подобный тип

вспомнит: «Нет ничего практичнее хорошей теории». И действительно, то, чем занимались в лаборатории Реутова, сравнимо с высшей математикой, вроде бы и не дающей никаких измеримых рублем практических результатов, но... Как известно, математические методы применяются при расчете прочности изделий, при создании новых инженерных конструкций, в языкознании, в теоретической физике. Всего не перечислишь. Так и исследования, выполненные в лаборатории: они развивали основы своей «химической высшей математики». Их результатами пользуются и в практике органического синтеза, и в теории катализа, и в неорганической химии...

Олег Александрович Реутов был в далекой и длительной командировке, когда я первый

действием? Как снимать спектр веществ? Это так же бессмысленно, как изучать поведение рыбы, предварительно ее изжарив.

А что если есть иной путь? С этого вопроса и началось исследование механизма, о котором пойдет речь. Та область химии, где соединяются органическое и неорганическое начало, сродни узкой зоне океанского шельфа, а потому особенно трудна для изучения.

Конечно, при всей грандиозности задачи карбанионы не были самоцелью. Изучить механизм реакции, протекающей с их участием, — вот чего хотел Реутов. Он полагал, что механизм этот будет совершенно особым, и даже примерно представлял, каким...

Еще в 1935 году английский химик Кристофер Ингольд ввел в органическую химию понятие S_E механизмов. Но соединений, с помощью которых можно было доказать существование подобных механизмов, он не нашел. А потому его предположение оставалось всего лишь гипотезой. О. А. Реутов и задался целью — доказать правильность гипотезы.

Зачем нужно исследовать механизмы реакций? Затем же, зачем изучать проблему возникновения Вселенной. Или черные дыры. Можно сказать, что это просто очень интересно. Но дело не только в том.

«Установление детальных механизмов химических реакций представляет собой одну из величайших задач химии», — написано в книге по химии.

Механизм — это классификация, это основа всего в науке. Зная механизм, можно написать, как пойдет реакция с веществом, которое никто никогда не видел (разумеется, если известно его строение). Налицо разгадка своеобразного химического «черного ящика».

— Теперь понятно, зачем вы привели пример с пожароопасным производством, — обращаюсь я к Бутину, — чтобы показать, как много может дать знание механизма реакции.

— Да. Именно так мы и нашли безопасные заменители для завода. Ведь жидкий аммиак и амид калия с углеводородом брали как систему, дающую «предшественника» карбаниона. А дальше идет обычная S_E реакция. Нам механизм таких реакций был знаком, заводчанам — нет. А потому легко и быстро нашлись безопасные реагенты.

...В органической химии число различных соединений давно перешагнуло за несколько миллионов, соответственно, там миллионы реакций — настоящие джунгли. А механизмов —



В лаборатории теоретических проблем органической химии на кафедре органической химии МГУ.

Модель Г. Червинского, съемка Э. Бажилкина
Фото В. Бреда

единицы, их можно пересчитать по пальцам. Сравним: миллионы и единицы! Но именно знание механизмов позволяет не только пройти через джунгли органической химии, но и использовать их богатство.

Итак, на кафедре органической химии МГУ, которой руководил в то время академик А. Н. Несмеянов, началось изучение механизмов металлоорганических реакций.

Но, прежде чем продолжить рассказ, необходимо небольшое отступление, чтобы объяснить значение символов «S» и «E».

* * *

В органической химии известно множество реакций, в которых одна группа атомов (или атом) меняется на другую. Это — реакции замещения.

В начале тридцатых годов К. Ингольд вводит в химию два термина: электрофильный и нуклеофильный (буквально — «любящий электроны» и «любящий ядро»). К тому времени уже не надо было доказывать, что химическая связь — квантовомеханическое явление. Именно тогда ученые пытались связать воедино все, что известно о строении молекул. Это не только сведения, полученные с помощью новейших экспериментальных методов (спектры поглощения, величины теплот образования и дипольных моментов), но и квантовомеханические представления, связанные с весьма трудоемкими вычислениями.

Иначе говоря, то было время, когда создавался язык, на котором сейчас разговаривают все химики. Понятия, в наши дни не требующие никаких пояснений, тогда становились предметом жарких дискуссий. Сегодня достаточно сказать, что вещество электрофильно, как в общих чертах станет известно его поведение в химической реакции. Электрофилы будут внедряться в молекулу там, где электронная плотность высока, нуклеофилы — наоборот, там, где она минимальна.

Новый вопрос — что такое электронная плотность? Для ответа понадобится расшифровать понятие атомных орбиталей. Это, в свою очередь, поведет к дальнейшим пояснениям... Поэтому, чтобы окончательно не запутаться в терминах, обратимся к литературным образам. Термины «нуклеофильный» и «электрофильный» — лишь две точки на вершине айсберга, именуемого теорией химической связи. Айсберг, как известно, для гляциолога — сложнейшая система познания, в которой немало своих терминов и понятий. Однако для неспециалиста он — всего лишь ледяная гора, плавающая в океане. Так же и в нашем примере, представляя в общих чертах, о чем идет речь, оставим все, как есть, без детализации.

* * *

Итак, в зависимости от характера механизма реакции замещения (по-английски замещение — «Substitution», отсюда и буква «S») может быть, по классификации Ингольда, нуклеофильным («N») и электрофильным («E»). А потому символы S_E обозначают тип реакции — замещение электрофильное.

Как же идет замещение? Успешно доказав существование нуклеофильного замещения и показав, что происходит с молекулами, Ингольд только в середине пятидесятих годов начинает эксперименты, связанные с электрофильным замещением.

Он не знал, что над этой же проблемой работают в СССР. Началось негласное соревнование, о котором сами соревнующиеся вряд ли догадывались. В те годы успехи теоретической химии в нашей стране в силу ряда причин выглядели достаточно скромно на фоне практических достижений.

«Факты, не объясняемые существующими теориями, наиболее дороги для науки», — писал Бутлеров. Таких «дорогих фактов» скопилось немало. И объяснять их следовало, сочетая классические представления о строении молекул с электронными. Без этого нельзя было двигаться вперед. Но к тому времени, когда наиболее плодотворные теории химической связи стали набирать силу и у нас, Ингольд успевает на опытах доказать существование S_E механизма, то есть механизма электрофильного за-

мещения, в котором участвуют две частицы.

Выводы, к которым пришел Ингольд, были довольно неожиданными даже для него. Поскольку сам он до проведения экспериментов считал, что электрофил должен атаковать молекулу «с тыла». Именно так происходило нуклеофильное замещение, открытое им в середине тридцатых годов. Если сравнить молекулы с крошечными зонтиками, то при атаке заместителей, они, словно от сильного порыва ветра, выворачивались наружу. И новые молекулы становились как бы зеркальным отражением старых. Но при S_E реакциях (цифра 2 показывает, что скорость реакции зависит от скорости столкновения двух частиц) конфигурация молекул сохранялась. Факт этот чрезвычайно важен. И эксперименты подтверждали его со всей очевидностью.

Реутов пришел к подобному итогу спустя два года после Ингольда. Значит, он опоздал или напрасно работал?

Нет. Конечно, нет. Во-первых, в науке ни одно исследование нельзя считать напрасным хотя бы потому, что оно дает самое ценное — опыт, который позволяет быстрее и легче находить верное решение в последующих работах. Ну и, кроме того, в наши дни открытие, сделанное ученым, считается открытием только тогда, когда оно независимо подтверждено в другой лаборатории. И в этом смысле Реутов своей работой оказал неоценимую помощь Ингольду.

Потом, в середине шестидесятых годов, они встретятся, завяжется переписка, но это еще впереди. А пока, в пятидесятых годах, начинается серия новых экспериментов в новой лаборатории, которая с тех пор так и зовется — реутовской.

Вот когда пригодился опыт, накопленный за годы работы у Несмеянова. Внешне разрозненные темы, не связанные, на первый взгляд, результаты — все это выстраивалось в стройную систему.

Только синтез исходных материалов, и ничего больше, занял два года. На первом этапе синтезировали продукт, который для строгого доказательства механизма не годился. Но его легко было выделить. И он давал в растворе стабильные карбанионы. А это — уже успех! Однако косвенные подтверждения не устраивали Реутова, он хотел получить неопровержимые доказательства. А для этого потребовался новый синтез.

Опять начались лабораторные будни. Отсутствие теории чувствовалось каждый день. Химики напоминали путешественников, отправившихся в дальний поход без компаса: они тоже шли, полагаясь либо на интуицию, либо на свои расчеты, чтобы потом, в конце пути, нанести на бумагу пройденный маршрут и вычертить карту terra incognita, имя которой — теория электрофильного замещения.

Мало того, что искали нужное соединение, — придумывали и приспособляли лабораторные приборы, облегчающие поиск. То, что только появилось на свет и робко начинало применяться в органической химии, Реутов внедряет для исследований металлоорганических соединений. Радиохроматография, ядерный магнитный резонанс, электрохимические методы, переосмысленные и приспособленные для нужд лаборатории, помогали вести поиск. Все здесь было впервые.

Доходило до курьезов. Реакция, которую они проводили, шла при облучении ультрафиолетом. А продукты синтеза давали липкий осадок, который буквально приклеивался к стенкам колбы. Стекло теряло прозрачность, лучи не проходили, и реакция останавливалась. Пустяк, а дело не двигалось. Выход нашел сам О. А. Реутов. Из ершика для мытья посуды и мотора от швейной машинки получилась отличная мешалка, не дававшая осадку пристать к стенкам колбы...

Наконец удалось синтезировать ртутьорганическое соединение. Оно не только давало в растворе стабильные карбанионы, но и годилось для дальнейшего исследования. Полдела сделано.

Только теперь можно было приступить к изучению механизма.

Я не буду рассказывать, как ломали голову,

чтобы определить структуру промежуточных соединений. Умолчу даже о том, как доказывалось строение конечного продукта. В руках исследователей была самая современная техника (кстати, этими же руками для нужд эксперимента приспособленная). Но и ультрасовременные приборы бессильны помочь, если нет глубоких знаний и безупречного владения приемами синтеза. И тем, и другим исследователи обладали в полной мере, но здесь понадобилось еще одно качество — терпение.

Взять хотя бы исходное вещество. Да, оно годилось для изучения механизма, но его надо было выделить из рацемической смеси, в оптически активной форме. По сравнению с этой работой сказочное отделение пшена от мака выглядело детской забавой. Что такое рацемат? Смесь, лишенная оптической активности: она содержит поровну левые и правые изомеры. Иными словами, на каждую крошечную молекулу «зонтик» приходится ее зеркальное отражение. А для эксперимента нужна только одна форма — или левая, или правая.

Начались поиски подходящего растворителя. Это был кошмар экспериментаторов. Задача на первый взгляд простая. При нагревании в растворителе смесь должна растворяться, а при охлаждении — выпадать в осадок. Но... В это «но» все и упиралось. Требовалось найти такой растворитель, в котором осаждались бы не оба изомера поровну, а преимущественно один.

Началась работа монотонная и изнурительная. Пробуют один растворитель, другой, третий, четвертый — выбор, увы, весьма богат. И на каждый уходит полтора-два месяца. Нагрев, растворение, охлаждение, фильтрация — и на поляриметр (на нем измеряют угол вращения, чтобы не пропустить момент, когда одна форма возобладаст над другой). Снова — нагрев, растворение, охлаждение, фильтрация, поляриметр. Снова то же самое. Заметного перевеса удалось добиться лишь после тринадцатой перекристаллизации.

Что такое тринадцать последовательных перекристаллизаций? Это — битва, которая сопровождается огромными потерями. Если из ста граммов исходной смеси в конце получится два, результат считается великолепным. Заметим, что для дальнейших экспериментов исследователям требовалось, конечно, не два грамма...

Вот из таких эпизодов и складывалась работа по изучению механизма. Трудная и необыкновенно интересная. В чем-то она сродни труду селекционером. Только досконально узнав законы жизни растений, можно управлять урожайностью, выводить иные, более совершенные сорта, придавать им нужные свойства. И только изучив до тонкостей механизм реакции, можно влиять на ее ход, получать вещества с заданными характеристиками и предсказывать новые реакции. И если продолжить сравнение, представим, что, начиная с весны, кинокамера фиксирует жизнь яблоны — час за часом, день за днем — до появления первого урожая. Потом киносъемка покажет мгновения, когда набухают почки, когда на глазах раскрываются клейкие листья, когда вдруг образуются крошечные завязи, и наконец стоп-кадр — спелые крупные плоды.

На глазах спрессовано время: месяцы стали минутами.

Химическая реакция идет так же — через несколько этапов. И каждый дает свой промежуточный продукт, который становится исходным для последующей стадии реакции. Разница лишь в том, что эти стадии порой протекают слишком быстро. Их течение не подсмотришь кинообъективом.

Вмиг исчезают возникшие только что частицы, взамен появляются новые, но и они быстро пропадают, наконец остановка — процесс закончился, в руках исследователей плоды химической реакции.

Так вот, то, неуловимо мелькавшее от начала реакции до ее остановки, — и есть механизм.

Конечно, опытный экспериментатор и по конечным продуктам может сделать некоторые выводы о механизме. Но для точного ответа требуются обширные знания, умение нетривиально мыслить, настойчивость и большое терпение.

В 1963 году О. А. Реутов экспериментально

доказывает существование S_E1 механизма: реакции замещения электрофильного характера, скорость реакции определяется скоростью распада одной частицы.

Почему одной? Ведь в реакции участвуют два вещества. Но для того и изучается механизм, чтобы ответить, из каких промежуточных стадий складывается химическое взаимодействие. Самая медленная стадия и определяет скорость реакции, подобно тому, как самая тихая машина диктует скорость остальному потоку автомобилей в тоннеле.

В S_E1 реакции самой медленной стадией оказался распад исходной молекулы на карбанион и нон металла. Получившиеся в результате частицы совершенно плоские. А потому заместитель может подойти и «с тыла», и «с фронта», что мгновенно и происходит. В итоге одни молекулы становятся, как вывернутые ветром зонтики, а другие — нет. Иными словами (словами химика), одна половина молекул сохраняет конфигурацию, а другая — меняет ее на противоположную. То есть каждая возникающая частица имеет свое зеркальное отражение.

Механизм установлен, собраны неопровержимые доказательства, результаты опубликованы. Но не хватает независимого подтверждения со стороны, чтобы открытие стало действительным открытием. И вот оно приходит. История с S_E1 механизмом словно зеркально отразила историю с S_E2 реакцией. Потому что подтверждение пришло из лаборатории Кристофера Ингольда...

* * *

С тех пор прошло более двадцати лет. Конечно, потом были другие исследования, другие теоретические работы. Их содержание изложено более чем в четырехстах публикациях.

Действительно, «нет ничего практичнее хорошей теории», — вроде бы далекие от практики результаты, полученные в лаборатории Реутова, находили и находят применение, порой самое неожиданное.

Скажем, есть, вернее, были, соединения, которые академик И. Л. Кнулянец назвал «химическими мертвецами», — они словно лишены жизни и не вступали в реакцию ни с какими соединениями. Но, пользуясь теоретическими представлениями, разработанными в лаборатории Реутова, удалось «оживить» необычные молекулы и вовлечь их в химическое взаимодействие. Получились новые вещества.

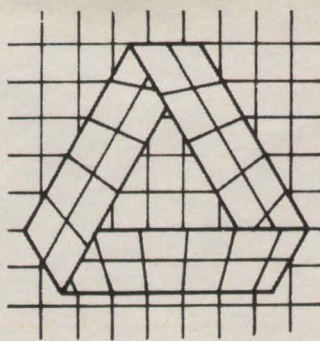
Или много раз упоминавшиеся карбанионы. Во времена исследования мало кто задумывался об их практической пользе. Но ныне появилась малотоннажная химия. Ее продукция — лекарственные препараты, кормовые добавки для животноводства, консерванты и многое другое, что используется в народном хозяйстве в очень малых объемах: счет идет на тонны, а зачастую еще меньше — на килограммы. Одна промышленная установка может за несколько дней или даже часов работы полностью удовлетворить годовую потребность хозяйства страны в требуемом веществе. Значит, установка должна быстро перестраиваться с выпуска одной продукции на другую.

Как быстро и качественно перестроить технологию? Здесь необходимы совершенно особые исходные продукты...

В лаборатории сейчас ведутся работы по окислению стабильных карбанионов кислородом воздуха. Это процесс промышленный, для производства он не представляет никаких сложностей. А продукты окисления получаются очень ценные — спирты, альдегиды, кислоты, кетоны. Словом, то, в чем нуждается малотоннажная химия.

Сегодня в лаборатории теоретических проблем органической химии на кафедре органической химии МГУ, которой заведует академик О. А. Реутов, продолжают старые исследования, начаты новые работы. По-прежнему идет наступление на неисследованные проблемы, ставятся новые эксперименты, ибо, как сказал один философ, «нелегко установить границы нашему разуму: он любознателен, жаден и столь же мало склонен остановиться, пройдя тысячу шагов, как и пройдя пятьдесят».

НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



Вам не повезло: улыбайтесь!

К интересным выводам пришли недавно челябинские исследователи, сравнивавшие реакцию организма человека на благоприятные и неблагоприятные ситуации.

Очевидно, чтобы сравнить реакцию человеческого организма на успех или неудачу, нужно каким-то образом сделать равным по «абсолютной величине» влияние хорошего и плохого. В реальной деятельности человека, конечно, достичь такого равенства трудно, а вот в лабораторных экспериментах удается сделать так, чтобы успех или неудача вызывались равными по величине факторами.

Методику нового исследования предложили в Челябинском государственном институте физической культуры. Экспериментаторы давали испытуемому — это были шестьдесят здоровых мужчин-спортсменов — сравнительно несложные задания: например, на экране последовательно всплывали шесть лампочек разного цвета. Нужно было как можно быстрее нажать на табло шесть цветных кнопок и в точности воспроизвести заданную последовательность цветов. Задачи могли быть разной трудности — чем быстрее загорались лампочки друг за другом, тем задача становилась сложнее.

Основная хитрость методики состояла в том, что успех или неудача испытуемого создавались искусственно: на самом деле они зависели совсем не от его памяти или ловкости, — экспериментатор менял скорость предъявления цветов по своему усмотрению в соответствии с программой эксперимента. Спортсмен, участвующий в опыте, мог думать, что выбрал самую трудную задачу, а она реально оказывалась легкой, — так можно было по программе опыта создать ощущение успеха или неудачи.

Завершив эксперимент, исследователи пришли к важному выводу: как успех, так и неудача вызывают активацию нервной системы, но происходит это по-разному. При успехе в большей степени активизируется вегетативная нервная си-

стема, а при неудаче активнее включается в работу центральная нервная система.

Это происходит потому, считают исследователи, что при успехе человек сохраняет принятую программу действий (ведь она уже привела к успеху), его организм уже практически готов к новому циклу деятельности, и нервная система поддерживает эту готовность. Наоборот, неудача требует разрушения сложившихся связей, перестройки ранее выработанной программы действий, поиска новых решений. Вот почему именно неудача активизирует центральную нервную систему, без руководства со стороны которой это невозможно.

«Ответ» близнецов

В затемненном зале перед экраном сидит человек. На короткое время экран освещается, и на нем появляется рисунок — светлыми линиями на черном фоне изображен дом. Если в таком эксперименте отводить биопотенциалы — специалисты называют их «вызванные потенциалы», — то можно записать реакцию, «ответ» человеческого мозга на предъявленный стимул.

Обычно потенциалы записывают при отведении от какой-то определенной области — от затылка, височных долей, от темени. Эти записи непостоянны, должны показаться хаотическим скоплением всплесков и провалов, ведь зафиксированные волны отличаются между собой по амплитуде и частоте и следуют друг за другом, на первый взгляд, в полном беспорядке.

Современные методы математического анализа и электронно-вычислительная техника дают возможность нейрофизиологам и биофизикам выявлять закономерности в картине записанных биотоков. Успехи в этой области исследования таковы, что в последнее время можно говорить об индивидуальных характеристиках «ответов» мозга. Это значит, что если описанный в начале эксперимент повторить много раз с разными людьми, то для данного человека удастся выявить индивидуальные характеристики волн, характеризующие именно его «ответы»; добавим — на данный стимул.

Чтобы выявить влияние наследственных факторов, генотипическую обусловленность вызванных потенциалов, исследователи НИИ общей и педагогической психологии Академии педагогических наук СССР провели ряд экспериментов на близнецах. В опытах участвовали двадцать пар однояйцевых близнецов. Как известно, именно

такие близнецы имеют идентичный генетический аппарат.

В опытах отводились биопотенциалы от затылка и от темени. «Ответы» мозга в виде вызванных потенциалов записывали, демонстрируя разные изображения.

Кропотливая обработка и анализ с помощью ЭВМ полученных данных позволили сделать следующие выводы. В целом между «ответами» мозга у близнецов гораздо больше общего, чем у других людей. Например, очень много общего в «ответах» мозга близнецов на вспышку или на изображение шахматного поля. Очевидно, это не случайно: высокий уровень схожести говорит о четком генетическом контроле реакций мозга в этом случае. Ученые считают, что ответы на эти стимулы связаны с восприятием общей освещенности. Такие простые реакции мозга сравнительно примитивно организованы, они должны были появиться на самых ранних стадиях развития человека как биологического вида, отсюда — жесткий генетический контроль.

Наоборот, в реакции на слово «дом» участвуют сравнительно молодые структуры мозга, «специфически человеческие», которые в большей степени связаны с влиянием «окружающей среды», а не с генетическими факторами. В «ответах» мозга на слово «дом» меньше всего схожести, — очевидно, столь сложные реакции мозга меньше контролируются аппаратом наследственности.

Интересно, что в случае схожести волн «ответа» временные параметры более жестко обусловлены наследственностью. Поясним это на таком примере. Для каждой волны можно выделить латентный период — это как бы время, которое требуется на обдумывание «ответа», то есть время между предъявлением стимула и появлением соответствующей волны. Нужно учесть, что это время измеряется миллионными долями секунды и только современные высокочувствительные приборы способны зарегистрировать его.

По-видимому, наследственные факторы держат временные характеристики «ответов» под более строгим контролем, тем самым контролируя скорость протекания нервных процессов в мозгу человека. Методика эксперимента позволяет качественно оценить скорость протекания мыслительных процессов в различных участках мозга. Это может быть чрезвычайно важно при диагностике нервных заболеваний.



Б. Раушенбах, академик

Выбор пространственности

В 1986 году в издательстве «Наука» выходит книга Бориса Викторовича Раушенбаха

«Системы перспективы в изобразительном искусстве (общая теория перспективы)».

Редакция знакомит читателей с концепцией автора на примере анализа одной картины.

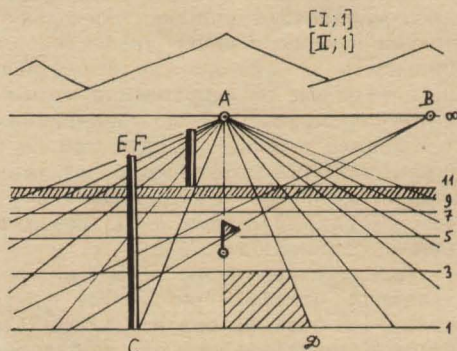
Рассматривая какую-либо картину, художник или искусствовед, да и обычный зритель, часто обращают внимание на то, как на ней передано пространство. Это и понятно, ведь картину можно считать парадоксальным объектом. Плоская, она позволяет почувствовать протяженность в «глубину», передает ощущение пространства и ощущение объемности изображенных предметов. Достигается такой результат согласованным использованием ряда приемов; среди них геометрия изображения — нередко главное средство, позволяющее добиться нужных эффектов. Замечено это было очень давно, но только в эпоху Возрождения появился строгий метод построения изображения на картине, который назвали перспективой.

Систему перспективы, созданную в эпоху Возрождения, стали именовать научной, поскольку она исходит только из законов геометрии и свойств человеческого глаза. До последнего времени именно ренессансную систему считали научно непогрешимой, своего рода эталоном правильного изображения. Правда, художники подчас заметно отклонялись от ее строгих правил, но это считали художественно оправданными «вольностями» мастеров, не имеющими под собой научного (математического) обоснования.

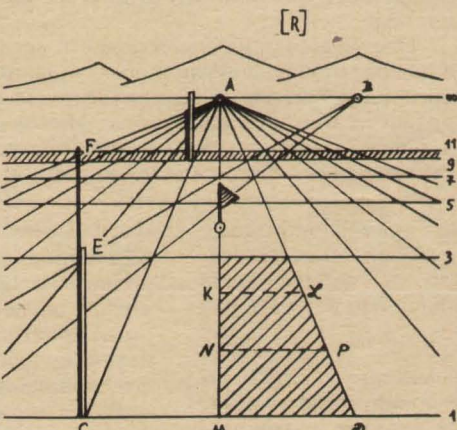
Современная психология зрительного восприятия выявила огромную роль мозга в создании зрительного образа. Поэтому сегодня система научной перспективы не может основываться только на математике и свойствах человеческого глаза — необходимо учитывать и характер работы мозга. А когда это удалось сделать, то оказалось, что идеальной системы научной перспективы существовать не может: любая система перспективы будет обязательно содержать отклонения от естественного зрительного восприятия («ошибки»). Это свойственно и привычной ренессансной системе (ее можно назвать и «фотографической»), поскольку изображение на фотоснимках подчиняется ее законам. Кроме того, оказалось, что существует множество равноправных научных систем перспективы; у каждой из них есть свои неизбежные «ошибки» и распределяются эти ошибки по-своему.

На приведенных схемах показано перспективное изображение одного и того же условного ландшафта в различных системах научной перспективы.

зывать без ошибок, то при передаче достаточно полных объемных изображений части рисунка начнут накладываться друг на друга или в изображении появятся разрывы. Почему? Объяснение потребовало бы слишком много места и увело нас в сторону от обсуждаемого вопроса.



На схеме Б использован тот вариант научной системы перспективы, в котором правильно передается ширина и высота, а неизбежные ошибки связаны с передачей глубины. В результате глубина (особенно на переднем плане) передается ослабленно. Это видно из показанной на схемах А и Б конфигурации одной и той же заштрихованной плиты, лежащей на земной поверхности на переднем плане.



В схеме В условный ландшафт приведен в привычной ренессансной системе перспективы. Сравнение схем А и В убеждает в том, что главным недостатком ренессансного способа перспективных построений является сильное преуменьшение удаленных объектов (гор) и преувеличение близких (заштрихованной плиты и шеста на переднем плане).

Все показанные схемы одинаково научны, в том смысле, что одинаково обоснованно направлены на правильную передачу реальности, но имеют совершенно различный облик, поскольку неизбежные ошибки изображения распределены в них различным образом. В зависимости от задачи, решаемой художником, он может предпочесть тот или иной вариант перспективной системы, а вовсе не чувствовать себя «привязанным» к ренессансному варианту как к единственному научно правильному.

Анализируя творчество художников, можно заметить, что при отклонениях от ренессансного способа передачи пространства они нередко интуитивно приближаются к одному из вариантов научной системы перспективы, учитывающей преобразовательную работу мозга при зрительном восприятии. На схемах показаны только три из возможных вариантов такой системы.

В 1882 году В. Д. Поленов путешествовал по Ближнему Востоку и привез из своего путешествия много этюдов. На некоторых из них показаны интерьеры древних храмов. Стоявшая перед ним художественная задача требовала правильной передачи того, что привлекало его особое вни-

мание: богато декорированных стен, колонн, арок, то есть элементов, требовавших адекватной зрительному восприятию передачи вертикалей и глубины (такой вариант научной системы перспективы тоже существует).

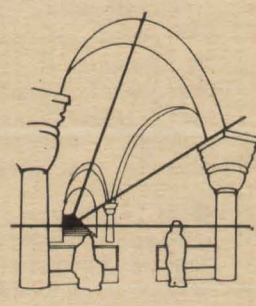
Посмотрите на репродукцию этюда Поленова «Храм св. Елены». На иллюстрации нами показаны линия горизонта, точка схода и две линии, передающие прямые объективного пространства (прямую, соединяющую середины трех арок, ведущих от входа к лестнице, и прямую, соединяющую верхние части колонн и задней плиты).

Обращают на себя внимание два обстоятельства:

1. Объективно прямые линии передаются в таком варианте системы научной перспективы кривыми линиями (впрочем, как и на схеме А).

2. Перспективная конструкция этюда Поленова хорошо увязывается с этим вариантом системы научной перспективы. Таким образом, в рассматриваемом этюде мы видим не просто нарушение Поленовым классических «правил перспективы» (как обычно считается), а интуитивный переход от ренессансного варианта к столь же научному и столь же правильному варианту научной системы перспективы, не искаженно передающему высоты и глубину. Никаких нарушений правил перспективы Поленов, как теперь становится понятным, здесь не совершал.

Несколько разумею был выбор Поленова, видно из приводимого наброска того же самого интерьера, но выполненного с той же точки зрения по правилам ренессансного варианта системы перспективы. В глаза бросается явное искажение важных в данном изображении элементов естественного зрительного восприятия подобных интерьеров.



Приведенный пример вовсе не означает, что художники всегда стремятся к возможно более точной передаче на картине своего зрительного восприятия. Нередко они сознательно отклоняются от него, например, преувеличивая размеры того или иного объекта из художественных соображений (так, Сезанн часто сильно преувеличивает по сравнению с естественным зрительным восприятием, передавая на своих полотнах размеры горы Св. Виктории).

Искусствовед должен уметь отличать случаи, когда художник действительно игнорирует закономерности естественного зрительного восприятия, от других, когда он этого не делает, а ему такие отклонения приписываются на том единственном основании, что он в своем этюде или картине не следует ренессансным правилам, или, если угодно, правилам фотографии.

17.4.85

Раушенбах

Куда, откуда, почему

«В песчинке или капле, как в микрокосмосе, отражается общий состав Космоса. В ней могут быть найдены все те же элементы, какие наблюдаются на земном шаре, в небесных пространствах... На этот непривычный для нашей мысли путь мы только что вступили... Пойдем по этому пути с оглядкой, но смело, — так как даже эти широкие обобщения явно недостаточны, малы и ничтожны перед разнообразием и величием стоящих перед нами природных процессов!»

В. Вернадский, 1909 год

Природа едина, и столь же едина в своих истоках наука. Из одной ее области в другую без конца перетекают идеи, методы и люди. В преодолении всяких границ и барьеров, в постоянном стремлении сочетать глубину и широту мысли развивается наука и растут настоящие ученые.

Почему человек вдруг бросает свою историю и уходит в социологию, из физика превращается в биолога, из математика — в экономиста? Понять логику массы таких переходов, такого коллективного движения в предметном поле науки трудно, порой кажется даже невозможно, но очень соблазнительно: может быть, это и есть логика развития науки? Ведь профессиональная подвижность ученых — одно из внешних проявлений ее динамики.

Впрочем, так ли это? По крайней мере, всегда ли так?

Сейчас прекратился экстенсивный рост численности ученых; высоколобые мальчики, которые лет двадцать — тридцать назад все сплошь шли в Эйнштейны и Вернадские и быстро становились докторами наук, заведующими лабораториями, отделами, директорами институ-

тования ленинградских социологов, проведенного в академических и отраслевых институтах, вузах и научно-производственных объединениях двадцати городов страны.

Как и любое другое, это исследование начиналось с гипотез. Они были просты и казались вполне очевидными: поскольку с точки зрения интересов науки профессиональная мобильность должна прежде всего обеспечивать людьми новые ее направления, самый мощный поток перемещений — из традиционных областей знаний в новые. Следующим по интенсивности, как предполагалось, будет поток из традиционных областей в традиционные; ну и совсем уж слабый ручеек — из новых направлений в традиционные.

Пожалуй, один из самых интересных результатов исследования — тот факт, что гипотеза по сути не подтвердилась. Среди всех потоков профессиональной мобильности, связанных с полной сменой занятий, в академической науке решительно лидировал по мощности поток из новых направлений в новые (новейшие). Следующий по силе поток — из новых направлений в традиционные (то есть тот самый, который теоретически — и по соображениям здравого смысла — должен был оказаться самым слабым). Дальше — поток из традиционных направлений в новые и, лишь незначительно ему уступая, поток из одного традиционного направления в другое, тоже традиционное.

Перемещения из новой области исследований в новое (новейшее) лидировали настолько решительно, что впору усомниться в их целесообразности в таких масштабах. Именно об этом и подумали ленинградские социологи, впервые столкнувшись с неожиданным фактом: не избы-

новейшее, часто основанное ими же, действительно есть лишь внешнее проявление развития мысли, которую остановить организацией института по «предыдущей» тематике так же невозможно, как остановить бег ручья, построив над ним шалаш.

В конце концов ненормальным в подобной ситуации социологи нашли совсем другое. Как оказалось, «мобильным» этого типа труднее, чем всем остальным, опубликовать полученные результаты, получить нужную научную информацию и часто именно у них — минимальные надежды на продвижение в должности.

Ну хорошо, а что значит неожиданная мощность потока в противоположном направлении: из новых областей науки в традиционные? Тут социологи предлагают вспомнить о том, что ученые — люди и ничто человеческое им не чуждо. Иными словами, что они меняют сферу профессиональных занятий не только по мотивам внутринаучным, — повинуюсь логике исследований, заинтересовавшись возможностями практического применения неких теорий и так далее, — но и по мотивам, для науки внешним.

«В данном случае, — пишет С. Кугель, — мотивами мобильности, как правило, выступают не стремление к истине и не оценка науки как средства решения социальных задач (тут имеются в виду задачи, стоящие перед обществом, а не личные проблемы. — И. П.), а такие факторы, как степень удовлетворенности зарплатой и приобретенной специальностью, разочарование в данной области науки, стремление к продвижению... В этом потоке ниже, чем в других, удовлетворенность работой и степень соответствия тематики исследований профессиональным интересам».

Однако и тут все далеко не так однозначно, как кажется. И прекрасно, что социологи удержались от соблазна вооружиться простым и ясным признаком для оценки мобильности: вперед, от нового к новейшему — хорошо, что бы там тебя ни вело, — идея, любовь к перемене мест или надежда выдвинуться, ты все равно в передовых и объективно способствуешь развитию науки. Вбок или, того хуже, назад, в уже

● Сегодня в технических науках сосредоточено примерно столько же ученых, сколько во всех других отраслях науки, вместе взятых. В середине семидесятых годов их было в четыре раза больше, чем ученых физико-математических специальностей, в десять раз больше, чем ученых-биологов.

● В Академии наук СССР число ученых-экономистов с 1962 по 1972 год выросло в два с половиной раза, за это же время число ученых, занятых проблемами использования математических методов в экономических исследованиях, в планировании и управлении, увеличилось в двенадцать раз, в том числе кандидатов и докторов наук — почти в тридцать раз.

● Как показало исследование, проведенное в семидесятых годах в США, четверть всех ученых и инженеров изменили за пять лет свою профессиональную группу. Наибольшие изменения отмечены за это время у ученых-математиков (41,6 процента изменили род деятельности или

специальность), затем следуют специалисты по социальным наукам — 37,2 процента, и в области вычислительной техники — 35,1. Наименее подвижны были психологи и инженеры, у которых мобильные составили соответственно 20,4 и 22,9 процента. Эти данные преуменьшают фактическую мобильность, поскольку исследование не учитывало перемещений начинающих ученых и перемещений внутри широких профессиональных групп.

В основном там уходят из науки в другие виды деятельности, как правило, управленческо-административные — особенно это касается специалистов по социальным наукам (32 процента) и по вычислительной технике (26 процентов). Реже всех в сферу управления уходят биологи и психологи. Математики относительно чаще переходили к исследованию проблем вычислительной техники (компьютеры), физики — к проблемам биологии, а биологи — к проблемам физики.

● 85—95 процентов опрошенных ученых сказали социологам, что во вне-рабочее время (за рамками законодательно установленного рабочего

тов, теперь могут остаться ни с чем — тесно, места заняты. Интенсификация науки: надо те же результаты получать с меньшей затратой сил, средств, меньшим числом людей. Если профессиональная подвижность ученых действительно есть выражение динамичности, гибкости науки, — она должна возрастать.

Но вот парадокс: уровень профессиональной мобильности падает. По данным специалистов, пик мобильности ученых между разными отраслями и направлениями науки приходится на середину шестидесятых годов; потом — стабилизация и постепенный спад.

Почему? Может, она, эта мобильность, не очень нужна науке? Чем объясняются ее подъемы и спады?

* * *

К сожалению, исследований, посвященных тому, как и почему ученые меняют сферу своих занятий, до обидного мало. Чтобы познакомиться с одним из них, стоит прочесть книгу С. Кугеля «Профессиональная мобильность в науке»* — итог почти двадцатилетнего иссле-

* С. Кугель. Профессиональная мобильность в науке. Москва, издательство «Мысль», 1983 год.

точно ли такая мобильность? Новое направление только-только становится на ноги — и, пожалуйста, лишается столь необходимых ему людей, которые тут же начинают учреждать еще одну область исследований...

Однако после глубокого анализа социологи утратили первоначальный скептицизм. Именно этот поток захватывает особенно много ярких, талантливых, прекрасно работающих ученых. Представители именно этой группы «мобильных», как правило, в наибольшей степени удовлетворены работой, плановой тематикой, атмосферой в коллективе, перспективами профессионального роста. Очевидно, стремительный динамизм характерен не для всей науки в целом, а для ее «переднего края».

Перегородки между науками на самом деле весьма относительны; то, что можно описать как бесконечные уходы и приходы из одной области науки в другую, можно в большинстве случаев описать и совсем иначе. Человек идет за крупной идеей, она одна, но, обрастая конкретикой теорий, методов и фактов, оформляется в разные научные направления. Если исходить из этой логики, переход многих крупных ученых из ими же основанного нового научного направления в

исследованные области, — плохо, по всей вероятности, ты неудачник и ничего не ищешь, кроме теплого местечка...

В цитате из книги С. Кугеля, которую мы приводили, речь идет об отраслевой науке. Ученые академических институтов тоже уходят из новых научных направлений в традиционные и даже чаще, чем это происходит в отраслевых НИИ. Разумеется, они хотели бы увеличить заработок (а кто был бы против?), продвигнуться по службе, но у них гораздо чаще и в таких переходах звучат мотивы сугубо профессиональные: логика исследований, требования дела. Особенно часто так мотивируют свой уход в традиционные направления гуманитарии.

В целом «мобильные» ученые, откуда бы и куда они ни переходили, где бы они ни работали, в большинстве случаев руководствуются профессиональными соображениями, интересами дела. И в этом они не столько отличаются друг от друга — те, кто работает в академических или отраслевых институтах, в вузах или научно-производственных объединениях, — сколько от других специалистов с высшим образованием.

Исследования, проведенные в городах Баш-

кирин, показали, например, что инженеры чаще меняют квалификацию не по производственной необходимости (новая технология, новый профиль предприятия), а из-за невозможности иначе устроиться на работу в новом городе. В Ленинграде и Орле на предприятиях, обследованных социологами, инженеры часто переквалифицируются в надежде на продвижение по службе.

* * *

Вообще исследование прямо подводит нас к выводу, что профессиональная мобильность, когда она обусловлена требованиями науки и дела, — явление полезное. Оказалось, например, что она противостоит мобильности иного рода, пресловутой «текучести кадров»: ученые, сменившие или расширившие сферу своих занятий, реже меняют место работы, больше удовлетворены своим трудом. Значит, грубо говоря, хотите стабилизировать научный коллектив — поощряйте профессиональную подвижность, создавайте для нее условия.

Но дело не только в этом. Барьеры на пути профессиональной мобильности ученых — это барьеры на пути развития самой науки. Не случайно, говоря о них, невольно задеваешь болевые точки научной жизни.

Например, та же пресловутая стабильность организационных форм, создаваемых как бы раз и навсегда, без всякого расчета на гибкость и динамику. Учредить новую лабораторию, отдел, институт — ох, как непросто, но, кажется, куда сложнее их ликвидировать, когда, по терминологии горняков, «жила уже выработана». После долгих дискуссий возникли наконец объединения ученых разных специальностей для работы над комплексными междисциплинарными проблемами, но почти одновременно появились и опасения, что эта прогрессивная форма работы уже тяготеет к излишней стабильности, что порожденные ею структуры окажутся много долговечнее породивших их проблем.

Но одновременно, благодаря социологам, выяснилось, насколько вредна может быть та же мобильность, когда ее источник — не в требованиях самой науки, а в пороках организационных. Кажется очевидным, что будущие уче-

* * *

Многое можно узнать из книги С. Кугеля о такой своеобразной стороне жизни науки, как профессиональная мобильность, о формах, которые она принимает, о ее социальных и психологических причинах и последствиях. Но одного узнать из нее нельзя: каковы внутри-научные механизмы этой мобильности?

Как нам показали, большинство ученых меняют сферу занятий, повинаясь логике исследований. А в чем состоит эта логика?

Почему, например, наиболее подвижны оказались физики и химики: почти 82 процента из них сегодня работают в областях академической науки, не соответствующих их вузовской специализации, и меняли многие из них сферу занятий не раз, и почти треть сменила даже специальность? Почему биологи и гуманитарии гораздо чаще остаются в рамках раз выбранной специализации?

А вот поток из новых научных направлений в новые (новейшие), который, как мы уже говорили, свидетельствует о динамизме «переднего края» науки, мощнее всего — в биологии; в биологии же чаще, чем в физике, химии и гуманитарных науках, ученые переходят из традиционных направлений в другие традиционные. Из традиционного направления в новые и обратно, из нового в традиционное чаще других переходят гуманитарии. Почему?

В профессиональных перемещениях ученых действительно угадываются контуры глубинного процесса — динамики развития самой науки. Очень соблазнительно было бы понять закономерность, управляющую этим процессом. Какие блестящие перспективы открылись бы для познания науки и для управления ею!

Однако именно здесь кончается компетенция социологии и начинается «ничейная территория». Там, за ней, — сфера других ученых, философов и методологов. Они не распространяют анкет и не работают со статистикой. Они изучают тексты, ищут закономерности в истории мысли, выделяют стадии развития науки, пытаются определить критерии, по которым можно было бы судить о степени зрелости

модель зарождения новых научных направлений.

В основу модели он положил понятие «плотности исследователей» в различных областях науки. Оно встречалось в науковедческих работах очень редко, и смысл его был достаточно смутен. П. Шелищ употребляет его в том же смысле, в каком К. Маркс в «Капитале» пользуется понятием «плотность населения». К. Маркс писал не о географическом или демографическом признаке: «Но... плотность населения есть нечто относительное. Страна, сравнительно слабо населенная, но с развитыми средствами сообщения, обладает более плотным населением, чем более населенная страна с неразвитыми средствами сообщения». Так понимаемая плотность населения у К. Маркса — одна из обязательных материальных предпосылок разделения труда в обществе. Ясно, что тут речь идет скорее о концентрации рабочей силы в местах, где сосредоточены предметы и средства труда, чем о величине территории на душу населения.

А так как и предмет, и средства научного труда — научное знание, развивает свою идею П. Шелищ, разделение труда в научном сообществе (и этим процессом обусловленная профессиональная подвижность ученых) определяется «плотностью распределения исследовательского потенциала в предметном поле исследований».

Осталось сделать еще одно допущение: ученый на разных этапах исследования в среднем работает с одной и той же продуктивностью. А теперь сама гипотеза: «В различных областях науки и на различных стадиях их развития устойчиво поддерживается постоянное соотношение между затрачиваемыми усилиями и получаемыми результатами».

Допущение, кажется, противоречит здравому смыслу: разве сначала, когда новое направление только складывается, не легче получить существенный результат, чем в давно сложившейся и хорошо отработанной области исследования? Но американский социолог Д. Крейн, сопоставив кривые роста числа ученых и числа публикаций в нескольких облас-

дня) в той или иной степени продолжают заниматься научной работой, в том числе 45,5—72,5 процента делают это регулярно. Это общая тенденция для всех отраслей науки, для академических институтов и вузов. Сегодня образ жизни, присущий крупным ученым, характерен для широких кругов научных работников. Научно-педагогические работники чаще занимаются наукой во вне рабочее время, чем сотрудники академических институтов. Ежедневно заведующие отделами НИИ в среднем тратят на научную работу 10 часов 20 минут, старшие научные сотрудники — 9 часов 15 минут, младшие и инженеры — 8 часов.

● Художественную литературу читает почти столько же ученых, сколько научную (не читают или почти не читают 8—10 процентов), половина из них читает регулярно. В академических институтах читают несколько больше, чем в вузах, гуманитарии — несколько больше, чем естественники, биологи — больше, чем физики и химики. Обнаружилось, что среди гуманитариев больше читают полиспециалисты, а среди физиков и химиков — моноспециалисты.

ные сегодня должны выносить из вузов фундаментальные и достаточно широкие знания, а не только навыки решать задачи определенного класса и профиля. Исследование показало, сколько мы теряем на устаревшей ориентации системы высшего образования: 72 процента физиков, 56,5 процента биологов, придя на первое место работы, вынуждены тут же переквалифицироваться. Мало того, что значительная часть средств, сил, времени в вузе оказывается потерянной впустую — потери продолжаются за порогом вуза. Когда человек по сути еще не стал ученым, только входит в принципиально новую социальную роль, осваивая новый для него круг занятий, обязанностей и прав, в этот момент переквалификация может только удлинить и без того немалый срок становления молодого ученого. А такая переквалификация выпускников вузов на первом же месте работы — массовое явление практически во всех областях науки.

Между прочим, как показал выборочный опрос, у инженеров и техников тоже есть разрыв между вузовской подготовкой и содержанием работы сразу после института, но значительно меньший.

Доля телезрителей (регулярно смотрящих телевизионные программы) среди ученых в семь раз меньше, чем читателей художественной литературы, и почти в два раза меньше, чем посетителей выставок, театров, музеев, концертов.

● Художественным творчеством и иным любительским занятиям регулярно отдают время 9—19 процентов опрошенных ученых, нерегулярно — 31—38 процентов. Специалисты широкого профиля занимаются художественным творчеством гораздо чаще, чем узкого; гуманитарии — полиспециалисты уделяют ему больше времени, чем такого же рода специалисты — физики и химики (среди моноспециалистов соотношение обратное).

Физкультурой и спортом регулярно занимаются 12, нерегулярно — 31 процент опрошенных сотрудников академических институтов, остальные вообще этим не занимаются. Преподаватели вузов в будние дни находятся на открытом воздухе в среднем 0,52 часа, а в выходной день — полтора часа.

теории. Они оперируют своими понятиями — не теми, что приняты в социологии.

Социолог имеет дело не с текстами и теориями, а с людьми, которые меняют или не меняют специальность, довольны или не довольны результатами этого шага, ждут или не ждут от него определенных последствий, социальных или сугубо профессиональных. Если даже физик возьмется объяснять социологу, как именно логика исследования заставила его уйти в новую область, вряд ли они поймут друг друга. И если даже социолог — сам бывший физик (кстати, довольно частый случай), если разговор состоится и будет содержательным, он все-таки будет касаться одного частного случая и не даст прав ни на какие обобщения.

Но именно на «нейтральной полосе», как известно, часто произрастает нечто интересное. И поэтому время от времени туда обязательно кто-нибудь выбирается.

Первым туда выбрался ученик С. Кугеля, автор книги «Динамика науки» П. Шелищ*. Участник социологического исследования, о котором мы рассказывали, он предложил свою

* П. Шелищ. Динамика науки. Ленинград, издательство «Наука», 1981 год.

тах науки, получила полное их совпадение. П. Шелищ, подробно изучив становление географии, нашел этому очень простое объяснение: на первых этапах развития новой области ученые, особенно крупные, как правило, не уходят в нее полностью, а некоторое время продолжают прежние работы.

Итак, есть некая постоянная величина, — соотношение исследовательского потенциала и результатов научной деятельности. Она постоянна только в идеале, на самом деле развивающаяся наука не менее постоянно ее нарушает. И тут же стремится восстановить. Если возникает новая плодотворная идея, которая при разработке обещает богатые результаты, ее надо обеспечить исследовательским потенциалом. То есть людьми, способными и желающими работать в этой области, средствами, оборудованием, лабораториями и институтами, журналами, местом в планировании.

И люди приходят. Одни — потому, что их сюда привела логика предыдущих исследований. Другие — потому, что идея показалась им чрезвычайно интересной, и ради нее они бросили свои занятия в совсем другой области (так физики пришли в биологию, историки, математики,

представители технических наук — в социологию). Третий увидел крайне эффективное практическое применение идеи. Четвертые надеются на быстрое продвижение в только что открытом институте. Пятые просто психологически склонны к частой перемене занятий. Шестые... Никто из них, пожалуй, не думает о том механизме, действие которого привело их именно сюда, задало их движению вполне определенную направленность. И тем не менее их выбор был предопределен этой силой. Они будут приходить, работать, делать открытия, публиковать статьи до тех пор, пока новая научная область не достигнет желанного соотношения потенциала и результатов. Потом, наверное, по инерции будут приходить «лишние». И кто-то начнет уходить. Кто-то выдвинет новую идею, за ним пойдут другие — и все начнется снова.

* * *

П. Шелищ выделил определенные стадии в «биографии» любого нового направления. Первый этап — период «основоположения»: его можно отсчитывать с того момента, как появляются первые работы, посвященные предмету, который не относится к сфере ни одной из существующих областей науки. На этом этапе число ученых, занятых в любой новой области, растет медленно и неустойчиво; порой работы практически прекращаются.

В 1947 году физик Д. Габор, живущий в Англии, специалист в области электроники, решив усовершенствовать электронный микроскоп, создал устройство, позволяющее восстанавливать волновой фронт оптических лучей, и в эксперименте получил первые голограммы. Метод Габора так и не был использован для усовершенствования электронного микроскопа, но с этого оптического эксперимента началась голография.

За пятнадцать лет первого этапа в голографических исследованиях приняло участие всего девятнадцать ученых, причем семеро включились в работу лишь в начале шестидесятых годов. Самые крупные из них действовали независимо друг от друга и не были связаны ни лично, ни профессионально. Это, кроме Д. Габора, американские ученые И. Лейт и Ю. Упатникс, которых привела к голографии совсем иная задача — радиолокация с боковым обзором, и советский оптик Ю. Н. Денисюк, добивавшийся, чтобы оптическая техника создавала полную иллюзию действительности изображаемых объектов.

На втором этапе, этапе становления, новая область начинает привлекать все больше и больше специалистов, в основном высококвалифицированных. Они тоже остаются пока на своих прежних местах, продолжают и старые работы. Новое направление еще никак официально не оформлено, у него какое-то время еще не будет даже общепризнанного имени. Но уже возник некий «незримый колледж», координирующий работы, позволяющий сопоставлять результаты, и результаты эти начинают привлекать всеобщее внимание. Число ученых, разрабатывающих новые идеи, к концу периода начинает расти не линейно, а экспоненциально.

В голографии это был период с 1963 по 1966 годы. Сначала для самостоятельных исследований не хватало лазеров; к 1965 году их было уже достаточно, чтобы обеспечить первый «публикационный взрыв»: в этом году было опубликовано не менее семидесяти трех работ семидесяти авторов, шестьдесят один из которых раньше не представлял никаких статей по голографии. Первая монография вышла в 1966 году. Число публикаций в этом году удвоилось по сравнению с предыдущим. Тогда же в СССР возникли две лаборатории голографии, одну из них возглавил Ю. Н. Денисюк. Это и был конец стадии становления. Начался новый этап.

Этап «институционализации», организационного оформления, широкого признания, массовых разработок в новой области. Обычно он наступает тем скорее, чем скорее обнаруживаются возможности практического, прикладного применения новых идей. Их разработкой начинают заниматься во многих институтах,

возникают научные школы, идут конференции и симпозиумы, появляются соответствующие кафедры в вузах, специальные издания — короче говоря, в структуре науки складывается новый социально-профессиональный институт со всеми атрибутами признанного научного направления. Появляются средства, вакансии, оборудование, и сюда начинается массовый приток новых людей.

Интервью, взятое у «среднестатистического» ученого, соблазненного перспективами новой области, на этом этапе было бы несколько иным, чем на предыдущих. Человек, сидящий перед социологом или журналистом, уже скорее всего не выдающийся ученый, автор самых первых идей, и, возможно, даже не высококвалифицированный специалист, облекающий идеи в плоть научной теории, почти респектабельной, но еще сохранившей привкус подозрительной экзотичности, а просто разнорабочий — действительно среднестатистический ученый современной большой науки. О перспективах новой области он может говорить гораздо определеннее и больше, оставаясь при этом на почве трезвой реальности; его уже трудно заподозрить в склонности к беспочвенным фантазиям. И, наконец, именно теперь все слышнее звучат мотивы, чуждые тем, кто начинал историю направления: те вряд ли рассчитывали на общественный престиж, повышение статуса или зарплаты — теперь такой расчет стал вполне оправдан.

В голографии после 1966 года особенно активно разрабатывались ее практические приложения. Возникают голографическая интерферометрия, оптическая обработка информации, трехмерная голография и так далее. В начале семидесятых годов голография не только «захватила» проблемы многих направлений оптики, но вторглась в сферу радиоэлектроники, вычислительной техники, многих областей современной техники. Прикладные работы уже значительно преобладают над теоретическими. Организованы десятки голографических лабораторий и групп во многих городах страны.

...А на VII Всесоюзной школе (1975 год, Ростов-Великий) большинство участников заявили П. Шелищу, что считают себя не «голографистами вообще», но специалистами в одном из более или менее узких направлений в голографии. И тут история становления новой области знаний кончается.

* * *

Разумеется, модель, предложенная П. Шелищем, — лишь одна из возможных, но у нее есть неоспоримое преимущество: она — первая модель такого рода. Многолетнее исследование профессиональной мобильности ученых, проведенное С. Кугелем, дает богатый материал для новых попыток осмыслить жизнь науки, понять закономерности ее развития.

Оно дает материал и для размышлений другого рода, не претендующих на открытие закономерностей. Просто размышлений о том, что гибкости и динамичности научной мысли должны соответствовать гибкость и динамичность организационных структур, позволяющих воплотить ее в нечто зримое, весомое и полезное. И о том, что движение идей осуществляется в свободном выборе человека, в его готовности расти, развиваться, без конца расширяя мир для себя и для других.

Впрочем, для размышлений такого рода, пожалуй, больше пищи дадут воспоминания и письма В. И. Вернадского.

«Мне 50 лет, но мне кажется, я далеко еще не достиг в своем научном развитии того предела, где кончается не учение только, но понимание окружающего. Часть того, что поднялось теперь во мне, касается многих мечтаний и мыслей моей молодости, того, чего я почти не касался эти годы, но что, как теперь вижу, или оказалось верным, или же вполне доступно научным исследованиям в научной обстановке нашего времени — и не было доступно лет 20 назад. Но часть мнений и стремлений, во всяком случае, — новые».

В. Вернадский, 1913 год.

Начало на стр. 17.

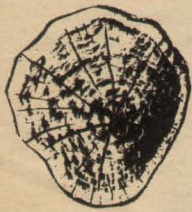
числе содержащей команды. И если это изменение будет сделано по ошибке при выполнении хоть одной из миллиарда команд, последствия для работы всей программы абсолютно непредсказуемы. Бессмысленно надеяться, что предварительный визуальный анализ содержимого памяти поможет нам убедиться в том, что такого взаимодействия не произойдет, — в двоичной программе нет ни структуры, ни изолированных частей.

Несмотря на это от программиста часто требуют внесения изменений в работающую программу. Единственный быстрый способ сделать это — вставить в середину программы несколько команд и тем самым нарушить тщательно установленные границы ее отдельных частей и изменить все структурные предположения, на которых основывалась изначальная разработка. Любому инженеру покажется бредом предложение связать рулевой механизм с карбюратором. Программист же на все согласен. В результате непредсказуемые, побочные эффекты порочат имя нашей профессии. Мы похожи на средневековых цирюльников, гордившихся остротой своих бритв и скоростью, с которой они могли выполнить любую работу, будь то бритье бороды или удаление язвы... Представьте себе, какой прием оказали бы они теоретика, спустившемуся из башни из слоновой кости, чтобы сказать им, что практическая хирургия должна основываться на долгом подробном изучении анатомии человека, на знании методов, разработанных великими врачами древности; что оперировать можно только в антисептических условиях, не имеющих ничего общего с грязной и пыльной цирюльней. Даже если бы они признали справедливость и необходимость подобных усовершенствований, как могли бы они их добиться?

В ближайшие десятилетия, когда выпускники факультетов информатики и кибернетики начнут практическую деятельность, нас ждет очень сложный период. Практически никто из научных и административных руководителей не будет обладать достаточной квалификацией, чтобы понять новые методы, — им будет казаться, что молодые специалисты городят ерунду. Это может создать большие сложности в становлении нашей профессии. Но избрав иной путь, мы потеряем слишком много. Одно из главных достоинств метода математической абстракции в том, что он позволяет главному программисту или руководителю осуществлять действительный контроль за работой отдельных групп, не погрязая в болоте технических подробностей, куда часто стараются затянуть его программисты.

Для того, чтобы справиться с грядущими потрясениями, те ведущие программисты, которые хотят сохранять свое положение, должны постараться в достаточной мере овладеть новыми теоретическими методами, чтобы оказаться способными эффективно выполнять функции главных программистов, научных руководителей проектов, технических директоров компаний.

В 1928 году, выступая по случаю дарования Королевской Хартии Институту гражданской инженерии, Томас Тредголд определил гражданскую инженерию как «искусство направлять великие силы природы на пользу и благо человека». С тех пор расцвели многие отрасли инженерии. Они подчиняют энергию и занимаются ее хранением и преобразованием или обработкой и переработкой вещества. Программисты работают не с энергией, не с веществом, а с чем-то гораздо менее осязаемым. Мы подчиним себе информацию и занимаемся ее хранением и преобразованием. Когда природа нашей деятельности будет достаточно широко осознана как в программистской среде, так и вне ее, тогда наша профессия получит заслуженное уважение и признание в качестве отрасли инженерии. И я уверен, что в нашей отрасли, как ни в какой другой, теоретические идеи строгости и элегантности максимально и зримо окупятся — снижая затраты, увеличивая производительность и направляя великие вычислительные силы кремниевого кристалла на пользу и благо человеку.



Давние наши читатели помнят серии статей «Таинственные века» (1969—1979 годы) и «Увидеть день века» (1983—1984 годы). С этого номера мы начнем печатать новый цикл статей, посвященный слоям русского общества в X—XVII веках — до начала реформ, связанных с именем Петра I. Известные советские историки расскажут на наших страницах о крестьянах и холопах, боярах и дворянах, купцах и ремесленниках — словом, о главных группах, составлявших население нашей страны. Открывает серию статья, посвященная тем, кто возделывал землю и пас скот, тем, кто был основой, фундаментом русского феодального общества в течение долгих столетий.

Люди, хрестьяне, крестьяне

В. Кобрин, доктор исторических наук Е. Швейковская, кандидат исторических наук



Статья первая

Оратаи, пахари, те, кто возделывают землю, вплоть до XX века составляли подавляющее большинство населения нашей страны. И это они, крестьяне, прежде всего были творцами истории и культуры Руси и России.

Очень многое изменилось в жизни крестьянства за восемьсот лет, о которых у нас пойдет речь. В X век русские земледельцы входят лично свободными, хотя им и приходится платить дань князьям — к концу XVII века огромное большинство крестьян закрепощено, прикреплено к земле, обременено многочисленными податями и повинностями.

Но не все изменения так неободорящи. В хозяйстве, например, за те же столетия усовершенствовались орудия труда, распространяются более прогрессивные системы земледелия, появляются новые, улучшенные породы домашних животных. Развитие идет, конечно, не теми темпами, к которым нас приучили XIX—XX столетия, но все же идет.

За те века, о которых пойдет у нас речь, крестьянство преобразовало само лицо своей родины, ее ландшафт.

Попади любой из нас в XIV, даже XV век, в какой-нибудь подмосковный лес, он решил бы, что находится в глухой сибирской тайге. Редко-редко попадались здесь люди. В пределах нынешней Москвы хватало места и для поселений великокняжеских охотников и бортников, собиравших по дуплам мед диких лесных пчел (впрочем, в это время бортники уже не просто собиратели — расширяют пригодные дупла, делают новые, пересаживают туда роящихся пчел).

Русские крестьяне. Гравюра из книги Адама Олеария, немецкого дипломата, побывавшего в России в первой половине XVII века.

И летопись донесла до нас сообщение из XII века о том, как два враждебных княжеских войска неподалеку от Москвы «минустаня в лесах» — не сумели найти друг друга для решающей битвы...

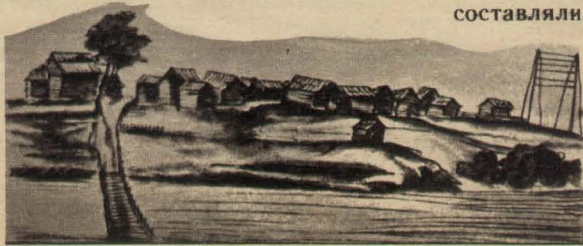
Как писал замечательный русский историк В. О. Ключевский, «...на севере поселенец посреди лесов и болот с трудом отыскивал сухое место, на котором можно было бы с некоторою безопасностью и удобством поставить ногу, выстроить избу. Такие сухие места, открытые пригорки являлись редкими островками среди моря лесов и болот».

Шаг за шагом теснил леса и болота русский крестьянин, осваивая свою землю, возделывал и творил ее, разглаживал пригорки, устраивал водоемы, ставил деревни, села, города.

Название

Мы говорим о земледельцах как о крестьянах. Но само такое имя пристало к обитателям сел и деревень довольно поздно. После Батыева нашествия всех русских стали называть хрестьянами, противопоставляя завоевателям, «неверным», «агарянам»; земледельцев же в XIV веке, судя по некоторым документам, именовали си-

Подмосковная деревня Вина. Рисунок из альбома Августина Мейерберга, австрийского дипломата, который побывал в России в 1661—1662 годах.



ротами. Впервые историки сталкиваются с применением слова «крестьяне» к земледельцам в XIV веке, да и это скорее общее наименование для всего «простого люда», неважно, городского или сельского. В XVI веке, например, грамота Ивана Грозного, направленная им московскому посаду, начинается обращением «ко всему православному хрестьянству». И лишь в XVII веке можно быть уверенным, что крестьянами всегда называются именно крестьяне в современном смысле этого слова...

Почему же в стране, официально принявшей христианство в X веке, крестьянами стали звать самых угнетенных? Да из-за того, что ни на какие другие, более почетные звания, вроде боярина, сына боярского или хотя бы посадского человека, не имел права сеятель и хранитель родной земли.

А в пору Киевской Руси он именовался попросту людином, то есть человеком. Так называют всех личностей свободных жителей сел и деревень — да и городов тоже, — противопоставляя их всем феодалам — княжам мужам, боярам, отрокам. А кого, спросите вы, звали смердами? Да, довольно долго историки были согласны в том, что земледельцев в Киевской Руси звали именно смердами. Но в последние десятилетия в работах Л. В. Черепнина, А. А. Зиминой, И. Я. Фроянова набирает силу другая точка зрения: смерды — это не все крестьянство, а лишь особая зависимая его категория. Так, в «Русской правде» за убийство людины накладывается штраф в 40 гривен, а за убийство смерда — 5. Живы смерды повсюду, не появились бы селения, чьи названия образованы от слова «смерд», — Смердовня, Смердово.

Сколько их было

Мы привыкли представлять себе нашу родину самой большой среди Европы не только по территории, но и по населению. Однако в течение долгих столетий дело обстояло по-другому.

Разумеется, из восьми веков — с X по XVII — лучше всего известен историкам последний, самый близкий к нам. Так вот, в 1678 году, по расчетам Я. Е. Водарского, в России жило примерно 10,5 миллиона человек, немногим больше, чем теперь в одной Москве. Из этих десяти с половиной миллионов человек крестьяне составляли чуть более девяти с по-

ловиной. Почему речь идет именно о 1678 году? Тогда была проведена в стране очередная перепись населения. Ученые, работающие с данными этой переписи, далеко не все в ней принимают на веру. Нередко тут утаивалось число крестьянских дворов и крестьян — просто для того, чтобы уменьшить налоговые тяготы. Сразу скажем еще, что цифры, которые мы будем дальше называть — как и та, что уже названа, — достаточно условны и приблизительны.

Кстати, в Германии к 1700 году жило (по оценкам известного советского демографа Б. Ц. Урлана) 13,5 миллиона человек, в Англии — 5,8 миллиона, в Бельгии и Голландии вместе — почти 4. А вот во Франции, на протяжении всего средневековья самой населенной стране Европы, даже чуть более 20 миллионов, — примерно вдвое больше, чем в Русском государстве этого времени.

По мере удаления в глубь веков наши демографические знания становятся все более скудными. Судя по результатам переписи 1646 года, в середине XVII века в России обитали семь миллионов. Для конца XVI века подсчеты ученых дают цифру в шесть миллионов: для середины его — чуть больше (между серединой и концом XVI века лежат годы экономического упадка; между про-



Жатва. Фрагмент ярославской фрески XVII века.

чим, опричный террор Ивана Грозного в числе причин этого упадка, как и эпидемия чумы).

Об общем населении русских княжеств между Батыевым нашествием и временем объединения их под эгидой Москвы говорить совсем трудно. Для населения Киевской Руси Б. Ц. Урланис предложил величину в 4,5—5 с небольшим миллионов человек — она кажется нам завышенной по меньшей мере вдвое. (Кстати, во Франции в 1100 году одиннадцать миллионов жителей, а в Англии — всего один миллион восемьсот тысяч.) Но, повторяем, в любом из этих восьми столетий крестьяне составляют более чем девять десятых населения нашей страны — как и почти всех государств той эпохи.

Жили земледельцы, как и теперь, в селах и деревнях. Село тогда — центр общины, волости или (позже) вотчинного феодального владения; к каждому селу тяготели — «тянут», как писали в средневековых грамотах, — деревни. Но как далеки они по размерам от селений, которые мы сейчас так называем!

В селе — четыре, пять, много — десять дворов, в деревне — два-три, а то и один...

Перечтите слова Ключевского о море лесов и болот, припомните, что степные районы Восточной Европы с их щедрой почвой, где люди могут жить теснее, долгие века находились если не под властью кочевников, то под постоянной угрозой их нападения.

Только во второй половине семнадцатого века, на земле, устроенной и защищенной от вторжения, стали строить русские крестьяне деревни побольше и села покрупнее — и на юге, и в центре, и на севере страны.

Дом и двор

Крестьянские жилища в лесу и части лесостепи обычно рублены из добротных бревен, там же, где с лесом хуже, много полуземлянок и даже землянок. Впрочем, чтобы рассказать всерьез хотя бы о разных типах жилья, не хватит целой книги; просим читателя учесть, что и здесь и во многих других местах статьи каждый более или менее конкретный пример, случай — лишь представитель других, в чем-то подобных, а во многом отличных от него.

Крестьянский дом центра похож на доживший почти до наших дней тип северорусского жилища. Изба приподнята так, чтобы пол отделялся от холодящего грунта на метр-полтора; этот нижний этаж используется как кладовая. Жилое помещение чаще всего одно, квадратное, от десяти до тридцати пяти квадратных метров площадью. Ладят срубы и с двумя и даже тремя такими помещениями, но не часто — позволить себе такое может лишь большая и притом зажиточная семья.

Сравнительно большая печь; если изба курная и дым идет в комнату, то маленькое окошко для выхода дыма защищается ставнем, иногда окно затягивается рыбьим пузырем; гораздо реже в окне — пластина слюды (дорого); две лавки — их не передвигали, как поставили, так они и стояли на положенных местах у стен, иногда даже крепились к ним; стол; посуда из дерева, бересты, глины; ложки, конечно, деревянные. Собственно, обо всем этом приходится судить по крестьянскому быту позднего времени и тем археологическим находкам, которые сделаны в городах, прежде всего Новгороде, благо в новгородской почве сохраняются и дерево, и береста.

Металлических предметов мало, они в большой цене. В духовных завещаниях XVI века подробно перечисляются, например все имеющиеся в хозяйстве замки. Были, наверно, и ножи и топоры — как без них обойдешься, но они охватываются в тех же духовных общим понятием — «весь крестьянский обиход».

Ходят крестьяне в сермяге — одежде грубого сукна. Зимой — шуба (кожух) из овчины; в ту пору она была не в цене и, наверно, много веков пословице «шуба овечья, а душа человеческая». Повседневная одежда — рубаха почти до колен, очень высоко подпоясанная; мы бы назвали сегодня такую рубаху длинной, но исторические документы явно подчеркивают, что она короткая — по сравнению с длиннополыми одеяниями феодалов. У крестьян

рубашка белая или красная; в платях крестьянок, по-видимому, часто сочетались белый и красный цвета; кстати, красный цвет был очень любим в Древней Руси. Недаром «красный» — в народном языке «красивый». На ногах — деревня! — лыковые лапти. Под шерстяной одеждой может быть нижняя, льняная, то есть холщевая; из холста, видимо, шили и летнюю одежду.

Вокруг дома — хозяйственные постройки, хлев для скота, сарай; подальше располагали житницы и овины, в которых хлеб сушили и хранили. Баню ставили тоже поодаль, на берегу реки, озера или пруда. Непременно рядом с домом огород. (Уже само название говорит об огороде, но тогда окружали изгородью обычно и поля — от потрав скотом, и общинные выгоны, где коровы и лошади паслись без пастуха.)

На огороде выращивают репу, игравшую в старину чуть ли не ту же роль, что ныне картошка, привившаяся на нашей земле лишь в XVIII—XIX веках, капусту, огурцы, лук, чеснок, укроп. Тут же могут плодоносить яблони, вишни, сливы, кое-где выращивали и дыни. Нет еще помидоров, пришедших к нам, как и картошка, из Америки. Нет и подсолнечника — это тоже заокеанский гость, и лишь в XIX веке воронежский крестьянин Бокарев — впервые в мире — начал изготавливать подсолнечное масло.

Огород — важная часть хозяйства, но главное — поле, кормит оно. На Руси возделывали просо, пшеницу, рожь, озимую и яровую, ячмень, овес, гречиху, кроме того — горох, чечевицу, бобы, коноплю, лен, хмель, мак. Конеч-

них пор любимый в стране; из овса варят кашу и кисель, им подкармливают лошадей, ячмень главным образом идет на солод для пива и на корм скоту, хотя нередко в ходу и ячменный хлеб. Четыре пятых всей пищи, как получается по подсчетам историков, дайт земледельцу злаковые, но есть еще и овощи, и фрукты, и горох, разводят коров, овец, хотя в среднем крестьянском хозяйстве мясо домашнего скота на столе бывало нечасто; пополняют же белковый рацион рыболовство и охота.

Тот самый лес, в котором с таким трудом удастся найти подходящее место для поселений, щедро поддерживает своего хозяина.

Ключевский пишет: «Лес оказывал русскому человеку разнообразные услуги — хозяйственные, политические и даже нравственные: обстраивал его сосной и дубом, отапливал березой и осиною, освещал его избу березовой лучиной, обувал его лыковыми лаптями, обзаводил домашней посудой и мочалом, питал народное хозяйство пушным зверем и лесной пчелой».

Главное для крестьянского хозяйства, конечно, лошадь. Обычно она одна; лошади Древней Руси низкорослые, но выносливые. Лошадь тянет за собой соху; для плуга обычно уже нужны две или три коняги, но столько их имеют немногие. За день крестьянин вспахивает сохой — в зависимости от почвы — примерно от трети до половины гектара*. Потом надо поле пробороновать, засеять — из лукошка, опять пробороновать...

А что хозяйство дает крестьянину, каковы урожаи, доходы, расходы? Мало, мало у нас материа-

полей. На гектар нужно семян ржи примерно 120 килограммов. Но — не забудьте — каждый год сеют и собирают урожай лишь на двух из трех полей, то есть на шести с небольшим гектарах. Урожай сам-четыре — примерно в 5 центнеров с гектара — считается хорошим. Вот собрала, значит, семья около 30 центнеров зерна. Почти 20 из них уходит на пищу для крестьянина и его семьи (чуть меньше 400 килограммов в год на человека), еще примерно три центнера скормливают скоту. Словом, около двух третей урожая потребляются тут же, дома.

Приходится покупать соль, сошники для пахоты, топоры, ножи, еще кое-что, даже если одеваться удастся в шерсть от собственных овец и свой лен, превращенный хозяйкой дома в холст. Хватило бы... Но 25—30 процентов урожая нужно отдать в виде феодальных повинностей. При урожае сам-четыре крестьянин справляется; когда земля родит сам-пять, удастся создать запасы; урожаи сам-три — плохо, но кое-как еще можно управиться; сам-два — надежда лишь на то, что осталось припасено от прошлого года, иначе совсем худо будет... А ведь каждые семь-восемь лет на протяжении веков — веков! — неурожай влекли за собой настоящий голод.

В более или менее благоприятные годы общий валовой доход семьи — без учета того, что дают лес и река — оценивается, в зависимости от урожая, в 150—300 новгородских денег (в деньге восемь десятых грамма серебра, новгородский рубль содержит 216 денег).

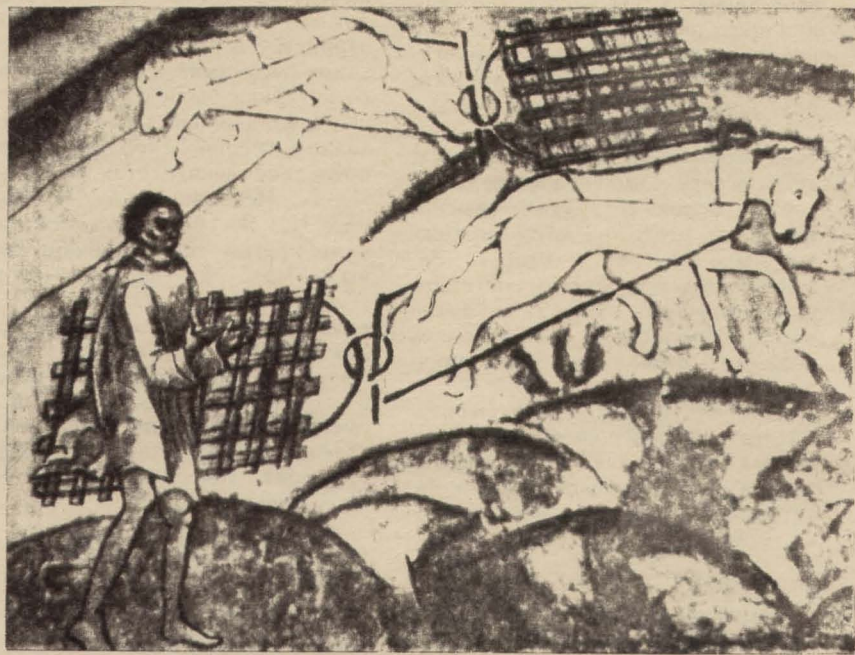
А вот цены начала XVI века в тех же новгородских деньгах: баран стоит 4 деньга, белка — 2, пуд гороха — 2, гусь — 2, курица — 1, пуд масла, как и пуд меда, — 21 деньгу, рожь — примерно полторы деньга за пуд, сотня яиц продавалась за 3 деньга.

Разумеется, ситуацию рубежа XVI века никак нельзя без очень серьезных оговорок распространять далеко в прошлое. Ученым часто приходится обращаться к этому времени просто потому, что плохо обстоит дело с более ранними письменными источниками. Некоторые основания считать, что крестьянское хозяйство не было в XIII веке, скажем, кардинально иным, чем в XVI, дают следующие обстоятельства. Цены товаров в Новгородской земле в начале XVI века, а также в последующие десятилетия — вплоть до начала нашего столетия, выразили через подлинный «абсолютный эквивалент» этих лет — стоимость ржи. И оказалось, что за четыре столетия серьезных изменений в соотношении цен произошло немного.

Цены в русских землях разнились, иногда очень сильно, особенно до создания единого рынка. Разнились и земельные наделы. Скажем, в центре страны у крестьянина в трех полях по большей части оказывалось примерно пятнадцать гектаров.

Семья

Сколько человек живет на крестьянском дворе? Это иногда прямо зависит от формы налогового обложения. Когда его сдела-



но, роль у этих культур не одинакова в разных местах, как и значение (есть такая пословица: «семь лет мак не родил, а голоду не было»), да и доля в земледелии почти каждой из основных культур со временем меняется. Например, просо, очень распространенное еще в X веке, к XV уже почти сходит на нет, а вот рожь — неизменно главный хлеб Руси-России (кстати, ее так и называли часто: хлеб), и летописцы, ужасаясь дороговизне зерна в голодные годы, указывают именно цену ржи.

Из ржи делают и квас, с дав-

лов обо всем этом. Правда группа ленинградских историков под руководством А. Л. Шапиро удалось построить на основе документов модель среднего крестьянского хозяйства Новгородской земли на рубеже XV—XVI веков, вычислить примерно «бюджет семьи новгородского земледельца».

Господствует трехполье (треть под озимой рожью, треть — под яровой зерновой культурой, треть — под паром). У средней семьи в пять душ оказывается 9,5 гектара в трех

* Для удобства всюду используются современные меры площади.

ли в XVII веке подворным, стало невыгодно отделять женатых сыновей, чтобы те жили своим домом. Вот когда, оказывается, крестьянские семьи стали крупными! А до того обычная крестьянская семья насчитывала — с детьми — четыре, пять, шесть человек.

Женились и замуж выходили, по-видимому, рано — лет с пятнадцати. Ведь именно с этого возраста наступала пора «мужика» нести тягло. Хозяин расчищает поле, пашет, боронит, сеет, вместе с хозяйкой и детьми убирает урожай; он же строит и чинит дом и подсобные помещения, изготавливает посуду, запасает дрова. Уход за скотом, дойка, изготовление домотканой одежды, ведение дома, приготовление еды — на женщине. Крестьянское хозяйство может существовать только на соединении мужского и женского труда. Поэтому холостяков и незамужних бывало на селе очень и очень немного.

Пастух с рожком и стадом. Миниатюра из Лицевого летописного свода, XVI век.



Детей — опять-таки, насколько можно судить — рождалось у средней семейной пары человек шесть, но половину их уносили болезни еще лет до пяти. Для сравнения: сто с небольшим лет назад в промышленно развитой Англии на сто замужних женщин приходилось шестьсот детей, из которых рано умирали двести двадцать... Была, конечно, на Руси народная медицина, были знахари, «дохтура». Но как тут не похвалить медицину XX века, которую мы часто ругаем! В средневековье смерть в детстве не была чем-то необычным; вряд ли воспринималась как преждевременная и смерть в сорок лет; дольше пятидесяти жили не так уж часто.

В XVI—XVII веках в спорах о земле выступают иногда свидетелями старожилы-крестьяне, как их называли, «знахори», помнящие, где проходили межи шестьдесят и более лет назад. Но это, конечно, большая редкость.

Дышат людины-крестьяне чистым воздухом, труд у них физический, здоровый, но неурожай, голод, болезни, насилие феодалов — все это идет в счет, укорачивая жизнь огромного большинства.

Во что они верят

Киевские князья с конца X века решительно насаждают христианство на всей территории своей немалой державы. Ведется беспощадная борьба против языческих жрецов — именно их, видимо, летопись называет волхвами. Есть основания считать, что нередко волхвов попросту истребляли физически, — и не только тогда, когда они становились вождями народных возмущений, как в одном описанном в летописи случае.

Что касается «рядовых» язычников и склоняющихся к язычеству

ву, церковные поучения времен Киевской Руси призывают наказывать их жестоко, но без смертных казней и членовредительства.

Конечно, язычество держится в народных массах долго и прочно. Собственно, его пережитки сохранились до XX века. В том числе такие, знакомые и нам, как воспетый Александром Ивановичем Куприным масленичный «тысячелетний блин, внук Дажбога. Блин кругл, как настоящее щедрое солнце. Блин красен и горяч, как горячее всепогревающее солнце, блин полит растопленным маслом — это воспоминание о жертвах, приносимых могущественным каменным идолам. Блин — символ Солнца, красных дней, хороших урожаев, ладных браков и здоровых детей».

Летописец в 1068 году толкует нашествие половцев на Русь как наказание за грехи, за то, что люди «словом нарицающиеся христиани, а поганьски (то есть по-язычески. — В.К., Е.Ш.) живуще».

В числе прочих языческих прегрешений поминает летописец «игрища утолчена, и людей, много множество на них, яко упихати начнуть друг друга, позоры деюще от беса замышленного дела».

В определенные дни собираются на гулянья, говоря современным языком, крестьяне с большой округи, праздники они умеют справлять весело; слабые отзвуки тех обычаев, дошедшие до наших дней, собирают в места, где они еще сохранились, журналистов и кинематографистов.

Церковь один за другим «присваивает» себе языческие праздники, связывает их с днями памяти разного рода святых, пытается обуздать свое «стадо», которое даже именем своим обязано будет принадлежности к этой церкви (крестьяне!). Но, видимо, не так уж успешно идет дело, если до XX века дожили старые обычаи, против которых так решительно боролась церковь.

Попрекают церковнослужители свою паству и тем, что она верит в дурные приметы, не ждет добра от встречи с монахом или свиньей, откликается на «чих» заклятием (от которого происходит наше «будьте здоровы»); они возмущаются обращением за лечением болезней, особенно детских, к волхвам...

И в городах с язычеством было у церкви и князей много хлопот, а в деревне — тем более. XX век застал на Руси и задабривание домового, и страх перед лешим, и зимнюю масленицу — старый языческий праздник, только сверху приглашенный христианством, и костры на Ивана Купалу.

Церковь, однако, постепенно приучает крестьянство ко многим своим установлениям. Христианские имена сначала существуют рядом и наравне с «мирскими», старославянскими по происхождению, при этом нередко всем вокруг известно имя мирское, а то, что дано при крещении, «молитвенное», знают лишь близкие — и хранят в тайне. Но — один из признаков упорочия религии — в конце концов христианские имена побеждают.

А когда социальный протест находит свое обычное для средневековья выражение — в рели-

гиозной форме, то не к старому язычеству обращаются недовольные, а выпадают в одно из отколовшихся от господствующей церкви вероучений, христианских ересей.

С другой стороны, в каждой стране христианство приобретает свои особенности; Россия тут не была исключением. И дело не только в отличиях некоторых установлений и догматов православия от католических. На Руси, например, особо почитался Николай-угодник, считавшийся покровителем всех плавающих и путешествующих. Это настолько бросалось в глаза, что некоторые зарубежные гости XVI столетия даже говорят о нем, как о «втором русском боге». Немало почитают и некоторых других святых, нередко, по сути дела, отождествляя их с языческими богами.

Строятся церкви, возводятся монастыри. А проповеди, обличающие в безбожии и нарушении церковных правил, тоже идут своим чередом на протяжении долгих столетий.

Духовная культура

Грустная жалоба вырывается у известного советского историка Л. Н. Пушкарева: «Извечная беда всех историков русской общественно-политической мысли, изучающих взгляды угнетенных масс феодального общества, — это необычайная скудость источников, исходящих от непосредственных производителей материальных благ...»

Скудость... Так можно сказать об источниках этого рода, вышедших из среды посадских, ремесленников. Крестьяне X—XVII веков не оставили нам — прямо и непосредственно — буквально ничего. О их мыслях, чувствах, страстях можно судить лишь постольку, поскольку они, несомненно, прорывались в городскую духовную культуру. Очень важно, что настроения земледельцев проникали в сочинения передовых деятелей эпохи, исторически выступающих, по крайней мере частично, как выразители и крестьянской идеологии. Пушкарев высказывает мнение, что многие фольклорные произведения, дошедшие до нас в сделанных в XVII веке записях горожан, в городе были только записаны, а сложились в деревне.

Вот некоторые характерные поговорки и пословицы поры, о которой идет речь: «Привыкай, коровка, к ржаной солодке», «Редька с хреном, а репка с хлебом», «Хлеба край — и под елью рай, хлеба ни куска — и в палатах возьмет тоска», «Ржи много в поле — да нам нет доли», «Ори* до тины, а ешь мякину». Грустные пословицы, не правда ли? Но есть и более мрачная: «Рыба рыбою сыта, а человек человеком». Тут самое время сказать, что крестьянин выражал в пословицах и нежелание мириться с нищетой и угнетением. Разговор о формах последнего и активного социального протеста крестьян у нас еще впереди, но стоит вспомнить здесь «воровские», бунтовщицкие по сути, да к тому же и оптимистические речения: «Кабалка лежит, а Ивашка бежит», «Беглому одна дорога, а погонщикам много».

* Орать — пахать.

И бежит крестьянин не от трудов к безделью.

Дошедшее до наших дней «Сказание о роскошном житии и веселии» рисует царящие в раю сытость и безделье явно в саркастических тонах.

А чего стоят такие строчки (впрочем, скорее всего городские по происхождению): «Ты изба, изба кабацкая, кабыть рай на том свету, голова с целовальниками — кабыть ангелы крылатые».

Кое-что нам могут сказать об идеологии крестьянства распространенные в обществе апокрифы (произведения на темы Священного писания, церковью не признанные и отверженные).

Один из них повествует, как Адам, после изгнания из рая, хотел было вспахать землю, но тут явился черт и потребовал от Адама «рукописания» о повинностях ему, черту, поскольку земля-то — его... Адам вынужден подчиниться — как же напоминает это «рукописание» реальный договор, заключавшийся между помещиком и мужиком. Этот апокриф, между прочим, вспоминает в своих сочинениях публицист Иван Пересветов, вспоминает, заканчивая тем, что бог в конце концов разорвал «рукописание» и освободил крестьянина от холопства.

Пересветов, если можно тут использовать несколько модернизированной терминологию, выступает как дворянский интеллигент, сочувствующий меньшому страждущему брату.

И с еще большим сочувствием пишет об изнемогающем под тяглом крестьянине современник Пересветова Ермолай Еразм; тот предлагает (утопия!) обложить крестьян единой податью в размере одной пятой урожая, избавив их от всех иных повинностей.

Высокого мнения о крестьянском труде, который «всех кормит», Ермолай Еразм, и вряд ли у нас есть основания полагать, что сам крестьянин об этом труде думает иначе — вопреки библейскому отношению к труду как к проклятию, наложенному на Адама.

О том, каким был этот труд, как изменялось положение крестьянина на протяжении X—XVII веков, о закреплении крестьян и их сопротивлении речь пойдет во второй нашей статье; вы прочтете ее в девятом номере. Здесь же мы попробовали дать наброски той картины, которую представляла крестьянская жизнь с культурно-бытовой прежде всего стороны.

— По колоску, по зернышку, а сбькали целую страну мужикито! Как вот ее ни расхищала, ни продавала военщина всякая, а она, матушка, от моря до моря рожью да пшеницей распласталась... — говорила мать. — А уж в такой необъятности легко и Ломоносову и Пушкину великие дела совершать...

Кузьма Петров-Водкин

Литературная записка Р. Подольного

Село Крестцы. Рисунок из альбома Августина Мейерберга.



Лазер—геолог

Канадские ученые разработали новый способ поиска полезных ископаемых — с помощью лазерного луча, направляемого на поверхность земли с вертолета или низко летящего самолета. Он обеспечит геологоразведчикам большую экономию времени и средств, особенно в отдаленных районах. Результаты съемки могут быть использованы для обнаружения месторождений вольфрама, олова, золота, молибдена, цинка и урана.

Система, названная «Люминекс», основана на том эффекте, что некоторые руды светятся в лучах лазера. Это явление уже давно известно и используется в урановой промышленности. Однако в геологоразведке оно применено впервые. Уникальность системы заключается в ее способности определять не только продолжительность любого свечения, испускаемого минералами, когда на них направлен луч лазера, но и его цветовые характеристики.

На основе этой информации компания «Скинтрекс» разработала таблицу-указатель минералов, которую используют для их определения.

Правда, есть у этой системы и слабые места. Она эффективна лишь в тех случаях, когда полезные ископаемые находятся на земной поверхности. Луч не способен преодолевать растительный покров и проникать в землю. Но, по мнению президента компании, 25 процентов поверхности Земли все же пригодны для исследования.

Лицом к музыке

Каждый знает, какая рука у него лучше развита, правая или левая, но вряд ли кто из нас догадывается, какая сторона лица у нас более активна. А вот по мнению профессора Карла Смита из университета американского штата Висконсин, у большинства людей одна сторона лица — чаще правая — более развита и активна. Те же, у кого лучше развита левая половина, имеют больше шансов стать музыкантами.

Ученые много лет обрабатывали с помощью компьютера данные о движении человеческих губ, языка и челюстей в процессе речи, после чего выявили те признаки, по которым можно судить о большей активности одной из сторон лица. Иногда их можно определить и по фотографиям. У людей с более развитой правой стороной лица эта сторона длиннее от нижней челюсти до брови, правая бровь обычно выше, ямочки и морщины слабее выраже-

ны, чем на левой стороне.

Обследовав более пяти-сот человек, Смит обнаружил, что процент «праволиких» варьируется от девяти-десяти среди американцев до двух третей среди мексиканцев. Тот факт, что у близнецов активная сторона лица всегда одна и та же, наводит на мысль, что это явление имеет генетическую основу.

Выводы Смита совпадают с теорией, согласно которой правое полушарие мозга (оно контролирует левую сторону лица), управляет музыкальными способностями человека, а левое — его речью. Представление о различии людей по активности той или иной стороны их лица, по мнению ученого, «позволяет по-новому подойти к изучению всех аспектов мозговой деятельности и ее отношения к развитию рук, к дефектам речи и нарушению восприятия».

Доят мышей

Заголовок — не опечатка, не ошибка. И в самом деле сотрудники Ульмского университета в ФРГ доят не коров, а мышей. В этом университете группа исследователей создала аппарат для дойки мышей, который состоит из вакуумного насоса, маленьких трубочек и всасывающих сопел. Мышей перед дойкой наркотизируют и укладывают на спинку. Наркоз дают не потому, что доение причиняет боль, а потому, что мыши не такие терпеливые, как привычные к дойке коровы. Выдоенное мышинное молоко собирают в «ведерки» из органического стекла, диаметр которых всего один сантиметр, а высота — три сантиметра.

Мышиное молоко, разумеется, непригодно для потребления человеком — количество, которое выдаивают за сутки от одной мыши, не превышает полутора миллилитров. Правда, есть несколько экземпляров «супермышей», от которых выдаивают шесть миллилитров. Все эти доильные процедуры совершаются исключительно в научных целях. Молоко в ведерках из оргстекла величиной с наперсток используют для изучения действия лактоферрина. Ведь это вещество, содержащееся в мышинном молоке, согласно исследованиям ученых, препятствует размножению бактерий. Как и почему это происходит — вот что хотят узнать ученые в ходе обширных исследований извлеченного из мышинного молока лактоферрина.

Опыты еще только начаты. Однако аппарат для дойки мышей официально и публично демонстрировался на международной выставке-ярмарке в Ганновере.

Научные идеи. 1926—1985

Станиславу Ежи Лецу принадлежит афоризм: «Говорят, мы всегда возвращаемся к нашей первой любви. Может быть. Но всегда с новыми целями». Он всплыл у меня в памяти, когда я перечитал опубликованную в мартовском номере «Знание — сила» двадцатилетней давности статью «Электронный Тезей», которая шла под броской шапкой «Эвристика — наука о процессах творчества».

Ее автор, доктор психологических наук, профессор Вениамин Ноевич Пушкин, был одним из талантливых советских психологов, пришедших на смену поколению первых двух послевоенных десятилетий. На долю этого нового поколения выпала задача пересмотра многих фундаментальных представлений психологии, связанная с бурным развитием вычислительной техники, появлением программ, имитирующих различные творческие процедуры, бывшие до этого прерогативой лишь человека.

В те годы специалисты в области кибернетики и вычислительной техники начали активно вторгаться во владения психологии, стали все чаще и чаще выступать с заявлениями о возможности воспроизведения в технических системах тех или иных сторон интеллектуальной деятельности, а некоторые горячие головы обещали, что в ближайшие годы, максимум десятилетия, будут созданы такие программы, что человеческий интеллект окажется далеко позади. В таких условиях психологи должны были найти ответы на многие кардинальные вопросы, и прежде всего на вопрос о механизмах человеческой творческой деятельности, о возможности — или невозможности — их воссоздания в технических устройствах.

Конечно, легче всего было бы просто отмахнуться от того, что говорили и писали специалисты в области программирования и кибернетики. Достаточно было просто указать на допускаемые ими принципиальные ошибки в области психологии, сослаться на их некомпетентность. И спокойно продолжать свою психологическую деятельность, считая, что «этого не может быть». К счастью для советской психологии, большинство ее представителей не пошло по этому бесплодному пути, а увидели в развитии кибернетических моделей творческой деятельности мощный стимул для развития самой психологии и прежде всего — психологии мышления.

Продолжаем серию публикаций, посвященных истории научных идей за шестьдесят лет существования нашего журнала. Серия началась в январском номере «Знание — сила» за этот год.

«Электронный Тезей» подводил итог первому этапу работ по созданию общей концепции, которая могла бы быть положена в основу модели творческой деятельности человека. Автор статьи высказывает мысль о том, что в основе такой деятельности у человека лежит набор особых процедур (позже их стали называть метапроцедурами), которые ориентированы не на решение каких-то конкретных задач (например, на игру в шашки), а на формирование универсальных процедур, пригодных для всех случаев жизни или хотя бы для многих из них.

Но где взять эти метапроцедуры? До шестидесятых годов нашего столетия психологи активно этой проблемой не занимались. И лишь появление ЭВМ и программирование для них таких алгоритмов, как алгоритм игры в крестики-нолики или в шашки, привело к выявлению первой из них, вскоре получившей название «процедура цель-средства». Образно говоря, метапроцедура «цель-средства» — это блуждание по лабиринту возможностей. В статье «Электронный Тезей» содержится зерно того, что давало возможность построить более богатую модель мышления, чем лабиринтная. Ее автор считает, что одна из центральных метапроцедур, определяющих интеллектуальные способности человека, — построение на основании исходного описания задачи и целей того ограниченного лабиринта, в котором потом будет с помощью метапроцедуры «цель-средства» найден путь решения. В построении этого лабиринта, по мнению В. Н. Пушкина, основную роль играют эвристические соображения, связанные с анализом человеческой деятельности при решении задач. К началу семидесятых годов эти идеи, высказанные на страницах популярного журнала, завершились созданием стройной теории творческого мышления, которая стала известной в психологии под именем модельной теории.

На основе модельной теории было создано новое направление в области управления сложными организационными и техническими системами, получившее название ситуационного управления. Оно сыграло заметную роль в решении прикладных задач и постепенно переросло в современную теорию управления на основе логико-лингвистических моделей и баз знаний, войдя в арсенал средств современной кибернетики.

Так тянется цепочка научных идей и методов, связанных с созданием моделей творческой деятельности и воплощением этих идей в технических устройствах.

Д. Поспелов,
доктор технических наук

В природе все красота; все эти враги сельского хозяйства: ветры, бури, засухи и суховеи, страшны нам лишь только потому, что мы не умеем владеть ими. Они — не зло, их только надо изучить и научиться управлять ими, и тогда они же будут работать нам на пользу.

В. Докучаев

Л. Разгон Какая Земля человеку нужна



Одиннадцатого декабря 1883 года в актовом зале Петербургского университета состоялась защита докторской диссертации. Эта защита надолго осталась в памяти петербургских ученых. В ней не было ничего от чинных действий, проходивших спокойно, по заранее установленному регламенту. Был зал, набитый людьми, учеными самых разных специальностей, были ожесточенные споры, крики с мест, горящие глаза, овации и свистки...

Книгу «Русский чернозем» защищал как докторскую диссертацию Василий Васильевич Докучаев — основатель современного научного почвоведения. Благодаря его работам почвоведение получило свой предмет исследований, свои методы и задачи. Восторженный прием сторонников, соратников, учеников, непонимание и неприятие со стороны противников — все это было естественно. Рождалось новое учение, на сцену мировой науки выходил великий ученый-естествоиспытатель, которого В. И. Вернадский назвал «русским самородком, шедшим своим путем».

* * *

Сельский священник в Сычевском уезде Смоленской губернии, где 17 февраля 1846 года родился Василий Васильевич Докучаев, был беднее многих самых бедных своих прихожан. Приход его в селе Милуково, где он сорок два года служил священником, был захудалым: село глухое, вокруг болота, чахлая скудная земля, роши да заливные луга. Неизвестно по каким причинам, но церковное начальство лишило отца Василия и этого прихода, сделав его «заштатным». Таким «заштатным» он и был десять лет до самой смерти. А семья — девять человек...

Маленький Василий казался своему отцу самым сильным, способным, упорным из всех детей. И ему предназначалась карьера, конечно, духовная, но более высокая, нежели у отца. Василия Докучаева отдали учиться в духовное училище. А после духовного училища — в духовную семинарию, в губернский город Смоленск. Что это было за воспитательное учреждение, широко известно хотя бы по знаменитым «Очеркам бурсы» писателя Н. Г. Помяловского.

Василий Докучаев прошел через бурсу, не утратив ни чувства человеческого достоинства, ни желания учиться. Он был первым. Первым в училище, первым в семинарии. Его способности не могли остаться незамеченными. Как лучшего студента Докучаева было решено отправить учиться дальше, в Петербургскую духовную академию — самое привилегированное духовное учебное заведение в России. Из него выходили дипломированные богословы, выпускники этой академии становились священниками высших рангов. И многим, знавшим смоленского семи-

нариста Василия Докучаева с его способностями, с его энергией и волей, со стремлением выбиться из той жалкой жизни, которую он знал с детства, казалось, что вот тут-то он и найдет свое место в жизни.

Но в 1867 году, приехав в Петербург, Докучаев подал свои бумаги не в духовную академию, а на отделение естественных наук физико-математического факультета Петербургского университета. Жить в столице без всяких средств значило вести полуголодную, если не совершенно голодную жизнь.

Докучаев и вел ее. Жил в каморке на окраине, ходил только пешком, питался «по-студенчески» — чаем с черным хлебом. На квартиру и пропитание добывал деньги испытанным студенческим способом — репетиторством.

Что заставило Докучаева так круто сломать свою жизнь, выбрать тернистый путь ученого? Прежде всего — память о том, как живут крестьяне в русских деревнях. И размышления о том, может ли прокормить народ та земля, на которой он живет? Поступая в университет, Докучаев был уверен, что наука может изменить эту жизнь. Вера во всемогущество науки сопровождала его всю жизнь, она ему помогала жить и работать.

Петербургский университет был в эту пору мировым центром естествознания. Достаточно назвать его профессоров А. М. Бутлерова, И. М. Сеченова, Д. И. Менделеева, А. Н. Бекетова, чтобы понять всю притягательность его для человека, избравшего целью своей жизни работу в науке.

Научные интересы Докучаева выявились сразу же, с первых курсов. Его занимало то, что находится под ногами у каждого из нас, — земля. Вначале с наибольшей страстью он занимался геологией. Но не той геологией, которая изучает происхождение и состав земной коры и служит основой для поисков полезных ископаемых. Чтобы заниматься такой, как Докучаев говорил, «выгодной геологией», лучше было идти учиться не в университет, а неподалеку — в Горный институт, выпускавший высококвалифицированных инженеров. Докучаева же занимало другое — почва. Та поверхность земли, на которой родится хлеб, почва, которая и дает возможность жить людям. Его первая научная студенческая работа называлась: «О наносных образованиях по реке Качне Сычевского уезда Смоленской губернии». А река Качня была той деревенской речкой, на которой стояла его деревня, в которой он купался мальчишкой, куда гонял лошадей на водопой. И туда, на свою

Смоленщину, в свою деревню поехал Докучаев для своего первого научного исследования.

В 1871 году Докучаев заканчивает университет и начинает работать в геологическом кабинете университета. Оклад молодого ученого был очень маленьким. Но эта работа дала ему возможность перейти к изучению того, что занимало все его мысли.

Что это такое — почва? Откуда возникли почвы, почему они разные, можно ли на них влиять? Как под воздействием воды, воздуха, живых организмов поверхностные породы преобразуются в почвы? Для Докучаева эти вопросы были отнюдь не теоретическими, он понимал, что никакой подъем земледелия, а стало быть, жизни русского крестьянина не возможен без ответа на эти вопросы. Докучаев писал: «Мы до сих пор не имеем вполне обстоятельных подробных данных (а иногда и никаких) о распространении в Европейской России ни полезных ископаемых, ни горных пород, ни почв...»

Докучаева занимали именно почвы. И не только поля. Что делать с болотами? Правильно ли осушать их? Какое они имеют значение для увлажнения почвы, для образования и существования рек? И как относиться к оврагам? Только как к врагам? Но овраги помогают образованию рек! В 1874 году Докучаев опубликовал работу по осушению болот, в которой впервые болота рассматривались в связи со всем ландшафтом, как его неотъемлемая часть.

Докучаев писал: «У нас нет знания ни сил русской природы, ни ее естественных средств, ни ее даровых благ; мы, в сущности, решительно не знаем ни своей воды, ни своей земли, ни воздуха, ни растительного, ни животного мира... Отсюда — наше полное бессилие в борьбе со стихиями, засухой, безводием, мглой, черными бурями, степным беснежьем и пр.» И — как окончательный вывод — восклицал: «Несчастное наше сельское хозяйство: ни людей науки, ни знатоков учебного дела, ни людей практики!»

Конечно, многое из этих категорических заявлений было несправедливым. В России были и прекрасные агрономы и первоклассные ученые, и большие умы, которых занимали те же вопросы, что и Докучаева. Но Докучаев, вероятно, имел право больше, нежели другой, говорить так страстно, ибо он ту русскую землю, о которой так беспокоился, исходил своими ногами.

Он начал со своей родины — со Смоленской губернии. Конечно, поиски истоков Нила и других великих африканских рек — великое и достойное дело, говорил Докучаев. Но Сычевский и Вяземский уезды Смоленской губернии — район истоков великих русских рек — Днепра, Западной Двины. Что мы об этом районе знаем? И Докучаев пешком, с палкой, лопаткой и геологическим молотком в руках обошел все речушки, реки, болота и болотца, все равнины Нечерноземья. От маленького болота близ села Днепрово он шел по ручейку, потом по речке, потом проплыл по всему Днепру.

Доклады и статьи Докучаева о подзоле и других почвах нечерноземной полосы впервые раскрыли, что происходит с почвой Центральной России, каковы пути к тому, чтобы повысить ее плодородие. Русское общество естествоиспытателей, активным членом которого стал Докучаев, очень занимал вопрос о черноземе, всегда считавшимся главным богатством России. Чернозем — это почвы Украины, Молдавии, Центральной России, Северного Кавказа, Поволжья. Чернозем — это главные поля страны, где выращиваются озимая и яровая пшеница, сахарная свекла, подсолнечник, конопля, гречиха...

Откуда происходит чернозем, в чем причины его плодородия, почему на одних и тех же черноземных полях, при одних и тех же атмосферных условиях бывают то фантастические урожаи, то ничтожные? В 1877 году Общество решило провести капитальное исследование русского чернозема. Оно поручает это молодому ученому, чьи заслуги в изучении почв были уже замечены и чья энергия, воля и работоспособность поражали всех его знавших. Докучаев берет за дело со страстью и энергией, которые он вкладывал во все, чем занимался. Он совершает свой первый выезд к притокам Оки, где начинается граница черноземных земель. В сорока верстах от Тулы делает первый

почвенный разрез. После скудных подзолов, после светлых песчаных земель Докучаев увидел почву, похожую на черное масло: жирную, могучую, способную, как показалось, дать жизнь любым растениям. Бережно укладывал Докучаев образцы этой земли в ящички и мешочки. С них началась знаменитая докучаевская коллекция русских черноземов.

На путешествия Докучаева по Европейской России ушли годы. Ему надобно было изучить 80 миллионов десятин русских полей, лугов, ему пришлось для этого дважды пересечь всю черноземную полосу Европейской России. Поездом, бричкой, верхом, пешком. Вместе с помощниками, вместе со студентами, иногда и в одиночку. Он ходил и ездил по Орловской, Курской, Харьковской губерниям, прошагал Екатеринославскую, дошел до Киева, оттуда в Полтаву, в Проскуров, в Одессу и Новороссийскую губернию, проехал Бессарабию... А после Украины и Центральной России — Заволжье, низовые Волги, Крым, северные склоны Кавказа, берега Кубани, Дагестан, через Военно-Грузинскую дорогу в Грузию... А потом Кама, Чистополь, Бугульма, Бугуруслан, Уральск... Результатом многочисленных экспедиций явилась обзорная почвенная карта Европейской России, созданная Докучаевым вместе с В. И. Чаславским.

Что он искал? Прежде всего — границы распространения чернозема, переход от чернозема к каштановым почвам, суглинкам, подзолам. Да и сам чернозем был разным. Он встречал крупитчатый, с жирным отливом чернозем, который мазался, как масло. И чернозем, по структуре похожий на песок. И толщина черноземного слоя была разной. В верховьях Хопра слой чернозема достигал полутора метров, а в других местах не доходил и до тридцати сантиметров. А самое загадочное — что одни и те же почвы часто давали совершенно разные урожаи. И состав одинаков, и количество солнечных дней, и даже количество осадков одно и то же, а урожайность совершенно различная. Почему?

Чтобы понять это, Докучаев привозил из каждого путешествия мешки и ящики с образцами почв, толстые тетради с записями наблюдений, цифрами урожайности и количества осадков, особенностями рельефа. На это уходили годы. Весна, лето и осень — в непрерывных путешествиях, зима — в лаборатории за изучением химического состава почв.

В 1884 году экспедиция под руководством Докучаева исследовала левобережье Волги. «Докучаевцы», как их звали, продирались без всяких дорог через непроходимые леса, реки и речки, болота, зыбуны, тучи комаров. Никаких сел и деревень, лишь редкие раскольничьи скиты. Чтобы представить себе масштаб работы, следует сказать, что «Материалы к оценке земель Нижегородской губернии» составили четырнадцать толстых томов с многочисленными картами и таблицами. Примеров такого тщательного изучения своей земли Россия еще не знала.

Воспоминания учеников Докучаева, его помощников оставили нам представление о том, как работал Докучаев. Поднимался на рассвете и целый день проводил в поле или лесу. Иногда приходилось тратить время на работы совсем не научные. Время было тревожное, в памяти начальства еще были «хождения в народ», совсем недавно был убит Александр II. Местные власти и помещики видели в странных интеллигентных людях, бродящих по лесам и полям, нигилистов, революционеров, заговорщиков. И Докучаев занимался бесконечными переговорами, перепиской, телеграфной связью с начальством в Петербурге и губернских городах.

В 1883 году вышел в свет главный труд Докучаева «Русский чернозем» — книга в сорок печатных листов, снабженная множеством рисунков, таблиц и карт. Первый и единственный в своем роде труд, рассматривавший происхождение, жизнь и смерть русского чернозема. Докучаев не только подвел итоги своих многолетних исследований черноземов, но и сформулировал основные положения создаваемой им науки о почве. В этом труде все было внове, все вызвало и восхищение, и сопротивление самых разных кругов русского общества.

Докучаев с абсолютной убедительностью по-

казал происхождение чернозема. До него существовали самые разные теории. Многие ученые считали, что чернозем образовался на дне морей; другие — что он был принесен растаявшими ледниками. Русские крестьяне, по словам Докучаева, всегда считали, что черноземная почва образована пережившими растениями. Он писал: «В решении этой задачи, как и во многом другом, народное сознание опередило науку». Впрочем, прозорливые умы в науке уже давно отвергли предположения, что перегной — просто рыхлая масса особых горных пород, образовавшихся под воздействием ветра и воды. Докучаев писал: «Все забыли слова Ломоносова «чернозем не первообраз и не первозданная материя, но произошел от согнития животных и растущих тел со временем...»

Ученый впервые открыто, во всеуслышание заявил, что такая почва, как чернозем, не только рождается, но и может погибнуть. Он приводил в своей книге многочисленные примеры того, как гибнет чернозем, как его смывает ливневыми дождями, разливами рек, как он поднимается ветрами в воздух в результате неправильной пахоты. Докучаев доказывал, что на состояние чернозема прямо влияет количество воды в реках, больших и малых, влияют леса, предохраняющие чернозем от выветривания и высушивания.

Собственно, в огромной работе Докучаева речь шла не только о частном явлении, а о необходимости создания новой науки — почвоведения. И это не могло не вызвать страстных споров, целой бури возражений, опровержений.

Не следует этому удивляться. Так бывает, когда возникает новая научная гипотеза, новая теория, больше того — новая наука. Книга «Русский чернозем» содержала основы новой науки — генетического почвоведения. Глубокими исследованиями Докучаев установил, что почва — особое естественноисторическое тело — результат взаимодействия множества факторов, таких, как материнская порода, климат, растительный и животный мир, рельеф, геологический возраст. Докучаев впервые провел резкую и принципиальную границу между материнской породой и почвой.

И это в то время, когда большинство ученых, в первую очередь геологи, рассматривали почву лишь как продукт геологического преобразования верхнего горизонта коры в результате выветривания. Исследования Докучаева не только отвергли эти механистические представления, они развернули яркую картину образования почв — их рождения, эволюции, травм и даже гибели. Почвоведение становилось не описательной наукой. Эта наука разрабатывала методы сознательного управления почвообразовательными процессами.

Отзвуки академического диспута отразились далеко не в академической среде. Да и как могли согласиться те, кто издавна, веками владел русским черноземом, со словами Докучаева: «Чернозем напоминает нам арабскую чистопородную лошадь, загнанную, забитую. Дайте ей отдохнуть, восстановите ее силы, и она опять будет никем не обогнанным скакуном». Докучаев на всю Россию объявил, что недород и голод — не стихийное бедствие, не «от бога», а результат варварского отношения к почве, приведшего к иссушению земли и утрате ею плодородия. До Докучаева многие агрономы — практики и даже ученые считали, что плодородие чернозема неисчерпаемо. А если и случаются недороды, то это лишь результат неподвластных человеку атмосферных явлений. В «Русском черноземе» и других своих работах Докучаев разрушил это убеждение, в плену которого было не одно поколение людей. На основе длительных наблюдений, анализа статистики, данные для которой он собирал во всех городах черноземной полосы, Докучаев доказал, что урожаи на черноземе, начиная с XVIII века, неуклонно падают. Почему?

Этот вопрос задавали не одни ученые. Страшная засуха 1891 года поразила двадцать девять губерний, в которых главной почвой был именно чернозем. И он не сумел противостоять засушливому году, хотя засухи подобных размеров были уже отмечены больше ста лет назад. В работе Докучаева «Наши степи прежде и теперь», вышедшей в 1892 году, содержался ответ

на этот вопрос. В этих, прежде самых плодородных, губерниях были уничтожены леса. Место лесов заняли степи. Но и степи стали распахивать. Прежде многоводные реки превратились в ручейки, высохли малые реки, озера, пруды и болота. Опустился уровень грунтовых вод. Стала исчезать комковатая структура почвы, и земля оказалась беззащитной против палящего солнца, против усилившихся ветров, против зим, ставших более морозными. Самым жестоким ударом по чернозему была вырубка лесов, стоявших на водоразделе главных рек Центральной России. Докучаев в работе, посвященной степям, наметил обширный, многосторонний план действий для борьбы с засухой и повышения плодородия степных почв. Сюда входили и снегозадержание, и регулирование стока талых вод, и строительство прудов, и насаждение лесных полос, и борьба с эрозией почв.

Созданное Докучаевым почвоведение было наукой глубоко оптимистической. Василий Васильевич писал: «Почвоведение не только открывает человеку пути к овладению почвой, но и помогает ему в выработке научных мероприятий, которые должны служить облегчению тяжелой участи огромного большинства человечества».

С 1885 года совместно с талантливым русским агрономом Александром Васильевичем Советовым Докучаев организует издание «Материалов по изучению русских почв», в котором печатаются специальные почвенные и ботанические работы. В одном из выпусков он публикует первую в мире научную классификацию почв, основанную на генетическом принципе. Докучаев показал роль и вес различных факторов почвообразования. Немаловажную роль среди них играет и хозяйственная деятельность земледельца, и на то, чтобы правильно организовать ее, научиться управлять почвообразовательными процессами, и были направлены все усилия этого не знавшего усталости человека.

Докучаев сам организовывал экспедиции, создавал различные комитеты, доставал деньги, да еще и давал другим ученым для новых исследований. Существовало в России одно из старейших в мире «Вольное экономическое общество». Основали его еще в XVIII веке просвещенные помещики, богатые землевладельцы, понимавшие необходимость вести хозяйство на научной основе, дабы оно приносило не убытки, а доходы. В Обществе сотрудничали крупнейшие ученые России: Д. И. Менделеев, А. М. Бутлеров, А. Н. Бекетов, П. П. Семенов-Тянь-Шанский и многие другие.

Докучаев создал при Вольном экономическом обществе Почвенную комиссию. В нее вошли видные ученые России: А. Н. Бекетов, В. И. Вернадский, А. И. Воейков, А. В. Советов, А. А. Измаильский, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и другие. Эта комиссия, уже после смерти ее основателя официально названная «Докучаевским почвенным комитетом», организовывала экспедиции для изучения почв, она же привела в движение один из необыкновенных экспериментов, затеянных Докучаевым.

С тем, что уничтожение лесов в Центральной России неблагоприятно сказалось на плодородии земли, уже соглашались все. Да и трудно было возразить против доказательств, приводимых Докучаевым. Но леса больше нет! И с этим ничего не поделаешь. Нет, — возражал Докучаев, — лес можно насадить. И не только там, где он рос прежде, но и там, где это нужно научно поставленному сельскому хозяйству. Он сумел убедить в этом не только научные и общественные организации, но и правительственные учреждения. Лесной департамент выделил ему средства на организацию особой экспедиции для выбора мест, где можно насадить новые леса.

Экспедиция выбрала три района: в Воронежской губернии — на водоразделе между Волгой и Доном; Старобельский — на водоразделе между Доном и Донцом и Велико-Анадольский — на водоразделе между Доном и Днепром. Это были не самые благоприятные места для леса. Скорее, самые безжалостные. Выжженная степь. Растрескавшаяся земля. Высохшие родники. Каменистая почва. В Воронежской губернии Докучаев выбрал массив, ко-

торый так и назывался — «Каменная степь».

В «Каменной степи» Докучаев насадил два леса. Титанический труд — сажать лес в безводной степи! Надо было найти породы отдельно для самого леса и для его опушек. Собрать полноценные семена, организовать питомники для сеянцев и саженцев, а главное — набраться терпения и веры в то, что лес можно вырастить и сохранить.

Докучаев, его помощники и ученики сажали лес для тех, кто будет жить после них. Какой же верой в будущее надо было обладать, чтобы вести изнурительные, многим кажущиеся бессмысленными работы! Об этом невольно думаешь теперь, в наше время, когда идешь по могучим хвойным и дубовым лесам, насаженным человеком...

К нему в экспедицию рвались самые лучшие, самые способные студенты, хотя Докучаев был жестким и требовательным начальником. Его любимыми словами было: «Надо дело делать!» и «Наше дело — общее!» Суровый, не очень общительный, он пленял учеников полным отсутствием подобострастия к начальству, независимостью, высоким чувством собственного достоинства. Он подходил к людям с одной меркой: «Людей надо судить по тому, сколько и как они в жизни сделали».

Сам он показывал в этом пример, работая больше всех, не обращая внимания ни на комаров, ни на болота, ни на проливные дожди. Был беспощаден к себе и к своим сотрудникам. Не выносил неаккуратно, небрежно сделанной работы, не пренебрегал никакой, даже самой грязной работой и не терпел, когда замечал это у других. И был таким не только в экспедиции, но и в спокойных кабинетах и аудиториях университета. «Это была не жизнь, а какое-то кипение, в течение, по крайней мере, восемнадцати часов в сутки», — вспоминал один из его сотрудников.

Но тех, кто был к нему ближе, пленяло в Докучаеве то, что он всегда неуклонно, без всяких отступлений, руководствовался одним принципом — общей пользой. Пользой для русского народа, прежде и больше всего — для русского крестьянства. Ради этого в высшей степени самолюбивый человек, наделенный огромным чувством собственного достоинства, не задумываясь поступал своим самолюбием, гордостью, личными симпатиями и антипатиями.

Лекции Докучаева всегда собирали большую аудиторию. Его приходили слушать и с других факультетов. Ученики Докучаева вспоминают: «Впечатление от его лекций было исключительное, я бы сказал потрясающее, если бы не спокойный и какой-то величавый тон лекций...» «Речь его была без пафоса, без жестов, без всяких ораторских красот, но спокойная, ясная, сжатая, кристаллически точная, меткая и обаятельная».

Докучаев понимал, что мало создать науку, надо еще и создать русскую школу почвоведения, надо воспитать людей, способных не только забирать у почвы, но и помогать ей, а если надо, то и спасать... Поэтому он много времени отдавал организации высшего образования. Сельскохозяйственных институтов в России было очень мало. И когда власти решили закрыть единственный такой институт на юге России — Ново-Александровский, Докучаев добился отмены этого решения и сам стал во главе института. Он его коренным образом реорганизовал, увеличил число студентов, создал первую в России кафедру почвоведения. По этому образцу был потом реорганизован и Московский сельскохозяйственный институт — теперешняя Академия имени Тимирязева.

Докучаев был железным администратором, не терпящим разболтанности. Но резкость в словах у него сочеталась с необыкновенной отзывчивостью. Он помогал ученикам, сотрудникам, студентам — всем, кто к нему обращался. Хлопотал, надоедал начальству, ссорился с ним, но всегда добивался. Докучаев никогда не забывал, из какой бедности вышел, какими усилиями добился возможности заниматься наукой.

Ученики хорошо понимали личность и характер своего учителя, его вклад в науку. Правда, и ученики у Докучаева были из ряда вон выходящие! Достаточно упомянуть одного лишь гениального Владимира Ивановича Вернадско-

го. В сентябре 1897 года в письме к Докучаеву Вернадский писал: «Годы моей молодости, когда под Вашим руководством и при Вашей помощи я приступил к научной работе, тесно связаны с самыми дорогими для меня интересами науки».

Потом, когда Докучаева уже не было в живых, Владимир Иванович Вернадский, вспоминая своего учителя, говорил: «По складу своего ума Докучаев был одарен совершенно исключительной пластичностью воображения, по многим деталям пейзажа он схватывал и рисовал целое в необычайно блестящей и ясной форме».

«Блестящая и ясная форма», о которой вспоминал Вернадский, — одно из привлекавших свойств Докучаева. Его лекции, его работы — как чисто научные, так и популярные — всегда отличались прекрасным языком. В них научная терминология присутствовала лишь в самых необходимых количествах. Докучаев любил описывать явления, передавать свои наблюдения доступно, четко и — если это ему было надобно — образно. Недаром любимым литературным произведением Докучаева была «Степь» Чехова.

Говорили и писали, что он «открыл» русский чернозем. Но Докучаев «открыл» не только чернозем. Он открыл почву. Ту самую почву, которая всегда находится у нас под ногами и которую мы редко замечаем. Как не замечаем воздух, которым мы дышим. Докучаев называл почву «четвертым царством природы» — после земли, воды и атмосферы.

Ученый рассматривал почвы как неотъемлемую и типическую часть географического ландшафта. И это позволило ему установить как широтную, так и вертикальную зональность почвенного покрова. Это было для мировой науки настоящим открытием и сказалось на развитии всего естествознания. Учение Докучаева послужило основой для возникновения таких наук, как геоботаника, геоморфология, ботаническая география... На Всемирной выставке в Париже в 1889 году коллекция русских почв, собранная Докучаевым, и его труды вызвали исключительный интерес в научных кругах и получили золотую медаль. Его открытия и созданное им учение о почве были совершенно новым явлением не только в русской, но и мировой науке. Знаменитый немецкий натуралист профессор Э. Рамман говорил: «Скоро придется учиться русскому языку тем иностранным почвоведом, которые хотели бы стоять на современном научном уровне».

* * *

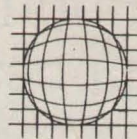
Про Докучаева — иногда, в сердцах — говорили, что он не щадит ни своих сотрудников, ни своих студентов. Это неверно. Кого действительно он не щадил никогда, это самого себя. Докучаев казался со стороны этаким былинным богатырем — высокий, могучий, волевой. Но и для богатыря не проходит бесследно и безнаказанно «кипение» по восемнадцать часов в сутки...

Современники Докучаева восхищались тем, что все ему удавалось... Но удавалось не все. И иногда мероприятия ученого кончались обидным для него крахом. Три тяжелых года употребил Докучаев на то, чтобы реорганизовать Ново-Александровский институт. Он стал его директором, превратил в первоклассное, единственное в своем роде, учебное заведение. А через три года, в 1895 году, ему пришлось уйти из-за столкновения с попечителем Варшавского учебного округа, которого меньше всего интересовали наука и интересы русского земледелия.

В сорок девять лет у Докучаева началась бессонница, острые головные боли, ослабление памяти, депрессия. Окружающие с испугом говорили, что Докучаев «сломался». Болезнь быстро прогрессировала. Он постепенно утрачивал слух, зрение... Последние три года его жизни уже не были жизнью для такого человека, каким он был.

26 октября 1903 года Василий Васильевич Докучаев умер. Меньше чем за полвека своей жизни он сделал столько, сколько не сделали до него несколько поколений ученых, занимавшихся основой земледелия — почвой. На той земле, что так любил, он проложил след, который никогда не забудут люди.

ВО ВСЕМ МИРЕ



Подземный велосипед

Во многих странах в последнее время велосипед как вид транспорта приобретает все большую популярность. В каком-то смысле он может сейчас даже конкурировать с автомобилем. И тем не менее количество несчастных случаев и дорожных происшествий от этого не уменьшилось — теперь множество аварий происходит от столкновения автомобилей и велосипедов.

Жителям маленького английского городка Стивенэйдж, что в двадцати восьми милях от Лондона, тоже очень нравится велосипед — расстояния здесь небольшие, да и бензина не требуется. В связи с такой необычной популярностью местные власти проявили особую заботу о велосипедах, построив специально для них несколько тоннелей, которые проходят под центральной магистралью города. Очень удобно и безопасно: машины едут поверху, а велосипеды — под землей. Как сообщает местная печать, число дорожных аварий в городе заметно сократилось.

Бактерия-металлург

Среди различных микробов, обитающих в залежах минералов, особое внимание горных инженеров привлекала бактерия тiorбацилус ферроксидаис. Питается она ионами серы, однако некоторые ее штаммы не боятся ионов металлов. Поэтому они способны извлекать серу из металло-содержащих пород и тем самым участвовать в добыче меди, цинка и ряда других металлов. С помощью этих бактерий в присутствии серебра, служившего катализатором, канадский исследователь Брайнстейн почти полностью извлекал из руды медь и одновременно получал промышленную серу. Ирландский исследователь Бартон опрыскивал прямо в шахте груды рудных отходов с низким содержанием меди суспензией, в которой обитали эти бактерии. Через несколько месяцев выделилось десять процентов остаточной меди.

Группа ученых установила, что устойчивые к мышьяку штаммы этого микроба помогают извлечь золото из руды, и, в отличие от традиционных химических методов, ядовитые газы при этом не выделяются. Голландский исследователь Хубер нашел, что эти бактерии могут с успехом очищать каменный уголь от серы, — за две недели они снижают ее содержание в десять раз. Хотя биотехнологические процессы протекают весьма медленно, они сулят большой выигрыш в затратах энергии и стоимости оборудования.

Карандаш. Так ли он прост?

Очень привычное сочетание слов: простой карандаш. От чего оно родилось — от незатейливости его устройства или от того, что он всегда под рукой? Но так ли он несложен, этот простой карандаш? Во всяком случае, жизненный путь его довольно извилист и тернист.

Далеким предком карандаша можно считать головешку от костра, которой первобытный человек мог рисовать на стене пещеры. С появлением бумаги потребовались средства для письма: тушь, чернила. Но носить с собой пузырек с чернилами, ждать, пока они высохнут, страдать от клякс и плохого качества перьев, рвущих бумагу, обременительно. Поэтому с незапамятных времен те, кому приходилось писать и рисовать, экспериментировали — пытались использовать различные подручные средства.

Сохранились сведения, что графитовые стержни для письма и рисования существовали уже в Древней Греции. Но с закатом античности они были забыты, как, впрочем, и многое другое. Самое простое решение этой проблемы — пользоваться древесным углем: скажем, взять обгоревший прутик и рисовать. Правда, это способ для детей, а не для профессионалов. Им же рекомендовалось нарезать сухие и тонкие ивовые палочки длиной с ладонь, обстругать, заточить их с обеих сторон, подобно веретену, и связать в пучки. Затем рецепт гласил: «Возьми новый горшок и положи в него столько, чтобы горшок был полон. Затем возьми крышку и замажь

делают из мелкого порошка угля и сажу, в которые добавляют очень слабый клей.

Время от времени то в одной, то в другой стране находили залежи графита. В XVI веке их случайно открыли в Англии. Во время сильной бури порывом ветра выворотило огромное дерево, и на дне образовавшейся ямы местные жители обнаружили черные лоснящиеся камни. Они оставляли четкий черный след, и вскоре сообразительные крестьяне пустили находку в дело — стали метить с помощью графита овец, делать надписи на корзинах. А какой-то предприимчивый человек начал продавать в Лондоне палочки из графита, обмотанные бечевкой, чтобы не пачкались руки.

Вскоре весть о находке достигла королевского двора. Был издан указ: добычу графита производить только шесть недель в году, иначе месторождение быстро истощится. Под страхом смертной казни запрещалось вывозить пишущие стержни за пределы Англии! Из глыб мягкого камня выпиливали тонкие пластинки, которые затем разрезали на

стерженьки-грифели. Их вставляли в изящную оправу из тростника, бамбука, красного дерева, украшали драгоценными камнями. Цена у этих карандашей была поистине королевской. Так что пользоваться ими могли немногие. Но и это месторождение через два века иссякло. И снова в ход пошли металлические штифты.

Изобретением привычного нам простого карандаша человечество обязано случаю. Как-то владелец чешской фабрики по изготовлению лабораторной посуды, некий Йозеф Гартмут, рассматривал готовую продукцию. Нечаянно он уронил одну из чашек-тиглей. Осколок, пролетая, оставил на бумаге четкий черный след. Гартмут выяснил, что в глину был добавлен порошок графита, и начал экспериментировать, смешивая в разных пропорциях эти компоненты. В результате родились стержни для письма, которые их создатель назвал «кох-и-нор». Произошло это в конце XVIII века. В это же время, независимо от Гартмута, французский механик и живописец Н. Конте предложил делать пишущие стержни из смеси порошка графита с глиной и помещать их в деревянную оболочку. Таким образом, в 1790 году и родились карандаши в форме, привычной для нас.

Почему многие предпочитают и сегодня кохиноровский карандаш? Графит для него доставляют с острова Шри Ланка. Именно этот графит считается одним из лучших в мире, так как содержит 99 процентов углерода, причем с минимальным количеством примесей. «Плате» же делают из розовой древесины виргинского можжевельника, имеющего тонкий приятный запах. К тому же это дерево не требует предварительной обработки. Вот и все секреты.

Итак, карандаш состоит всего из двух частей — из деревянной «рубашки» и грифеля. Но, оказывается, чтобы получить существующие сегодня двадцать

ее глиной, чтобы сделать горшок непроницаемым для дыма. Вечером пойди к булочнику, когда он кончит работу, поставь этот горшок в печь и оставь его там до утра, а утром посмотри, хорошо ли угли прожжены и достаточно ли они черны». Это рекомендация из «Трактата о живописи» Ченнино Ченнини, итальянского живописца эпохи Возрождения.

Но, несмотря на эти ухищрения, уголь все равно остается углем — он осыпается с бумаги, пачкает руки, легко размазывается. Как только не пытались бороться с этими недостатками! Предварительно покрывали бумагу водным раствором клея и высушивали. После того как листы были исписаны или зарисованы, их держали над паром. В результате клеевой слой увлажнялся и впитывал уголь, а после высыхания текст или рисунок был уже хорошо закреплен. Другой способ — пользоваться металлическими палочками-штифтами из свинца, олова, серебра. До наших дней сохранились серебряные рисунки Альбрехта Дюрера, Леонардо да Винчи, Лукаса Кранаха.

Леонардо да Винчи был великим экспериментатором в живописи. Сангина — «красный мел», который нашел Леонардо, — оказалась хорошим материалом для рисования. Этими красно-коричневыми карандашами без оправы и по сей день пользуются многие художники. В это же примерно время во Франции изобрели пастель — цветной мел, получаемый прессованием растертых в тонкий порошок разных красок, смешанных со смолой деревьев и молоком, а иногда еще с мелом, гипсом и тальком. Рисунок пастелью отличается мягкостью, бархатистостью, плавностью переходов тонов. Там же, во Франции, попробовали смешать обычную сажу от ламп с белой глиной — получился так называемый парижский карандаш, или «соус». В отличие от природного итальянского карандаша он был мягче и меньше царапал бумагу. Сегодня палочки-карандаши соуса



Иллюстрация В. Бреда

одну степень твердости, необходима масса усилий. Дело в том, что для качества грифеля очень важен размер частиц графита. Чем они мельче, тем лучше след, оставляемый на бумаге. Простым механическим размолом требуемой «мелкости» не получить. Поэтому используют химико-механические методы. В процессе размола и вибрационную или струйную мельницу вводят поверхностно-активное вещество, которое не дает частицам слипаться и тем самым увеличивать свои размеры. Самая тонкая косметическая пудра выглядит под микроскопом грубой по сравнению с графитовой — размеры частиц последней около микрона! А глина тем хороша для грифеля, что ее частицы соизмеримы по размеру с частицами графита и у нее тоже слоистое строение.

Грифель получают продавливанием исходной массы через отверстия и последующим высушиванием и выпеканием в специальных печах. Если масса вязкая (в ней много глины), то грифели лепятся хорошо, карандаш получается твердый. Чем меньше глины, тем сильнее рассыпается масса, тем мягче карандаш. Нужно добавлять связующее вещество. Обычно это пектиновый клей, который получают из свекольных отходов. Добавляют еще тальк — для лучшего скольжения грифеля по бумаге.

Почему графит оставляет след на бумаге? Почему он не осыпается и в то же время его можно довольно легко стереть? Оказывается, «виновата» в этом его кристаллическая структура. Атомы углерода в графите имеют слоистую структуру. В плоскости кристалла атомы связаны между собой очень прочно химическими силами. В куска же графита отдельные слои-плоскости удерживаются не химическими, а гораздо менее прочными молекулярными силами. Благодаря этому строению графита как бы чешуйчатое, он мягкий и скользкий на ощупь. Именно поэтому так просто — даже от соприкосновения с бумагой — расслаивается графит. Но разорвать графитовую пластинку в поперечном направлении очень трудно — здесь действует химическая связь!

Стирается же карандаш резиновым ластиком, потому что при трении возникают силы взаимодействия между молекулами резины и графита и разрываются силы, сцепляющие частички графита. В результате ластик просто-напросто вытаскивает молекулы графита из бумаги.

Немало трудностей с «одеждой» для карандаша. Ведь годится далеко не любая древесина. Лучше всего подходит кедр — у него древесина мягкая, прямослойная, несмолистая, легко обрабатывается. В прошлом карандашные фабриканты снаряжали настоящие экспедиции в Латинскую Америку, где отыскивали старые дома из кедра. Сегодня карандашные фабрики обходятся не только древесиной кедра, в дело идет и липа, тополь, ольха... Производство оболочки для грифеля очень капризно. Сначала выпиливают тонкие дощечки величиной с ладонь. Они должны вылежаться, высохнуть, после чего древесину облагораживают — пропитывают красителем (если это не кедр) и специальным составом из воскоподобных веществ, придающих гладкость древесине в заточенном виде. Затем в дощечках фрезеруют пазы, в которые укладывают грифели. Сверху кладут такие же дощечки, смазав их изнутри клеем. Когда дощечки склеются, их разрезают на заготовки, шлифуют. Четырежды покрывают краской, дважды лаком. И вот карандаш получает «паспорт»: его маркируют, ставят буквы: М — мягкий, Т — твердый, ТМ — средней твердости, и цифры, показывающие степень твердости или мягкости.

Сегодня наша промышленность выпускает ежегодно более миллиарда карандашей, этих простых инструментов для письма и рисования. Карандаш служит человеку на суше и на море, на вершинах гор и в морских глубинах. Им охотно пользуются аквалангисты и метеорологи на полярных станциях и ледниках. Чернила и паста замерзают, а грифель не меняет своих свойств. Пригодились карандаши и космонавтам. Специально для условий невесомости был создан механизм, дозирующий подачу стержня. Кстати, именно за механическим, или, как его называют, канцовым карандашом, по всей вероятности, будущее — он экономит ценную древесину. За год работы такой карандаш заменяет полсотни деревянных. В масштабах всей страны — это огромная кедровая роща! Его конструкция позволяет использовать очень тонкие грифели, не требующие заточки. Правда, для этих грифелей необходимо полимерное связующее вместо глины, так как минимальный диаметр глиняного стержня 1,2 миллиметра. Зато не нужна «выпечка» грифелей, что значительно упрощает процесс изготовления. За рубежом, в Японии например, уже широко выпускаются такие стержни. Налаживается их изготовление и у нас в стране.

Хотите узнать, сколько «вселят» ваши имя и фамилия? Умножьте число букв на 0,00033 грамма — приблизительно столько весит одна буква, написанная простым карандашом средним почерком. А обычным простым карандашом средней твердости можно провести линию длиной 55 километров или написать 45 тысяч слов.

С. Попова



УЧИТЕСЬ ЧИТАТЬ

Н. Эйдельман

«Произошло же...»

Произошло же: был его величество царь Верхнего и Нижнего Египта Снофру, покойный, превосходный царем во всей этой стране... И сказал его величество — да будет он жив, невредим, здоров! — казначею, который был возле него: «Ступай и приведи мне должностных лиц столицы, вышедших отсюда сегодня после приветствия!» И их тотчас привели. И лежали они снова на своих животах перед его величеством, — да будет он жив, невредим, здоров! И сказал им его величество, — да будет он жив, невредим, здоров! — «Люди, смотрите, я велел вас позвать, дабы вы сыскали для меня имя вашего сына, который был бы мудр, или вашего брата, который был бы рассудителен, или вашего друга, показывающего добрые дела, который скажет мне несколько добрых слов и избранные изречения, — тогда развлечется мое величество, слушая его!»

И они снова легли на свои животы перед его величеством — да будет он жив, невредим, здоров!

И они сказали его величеству — да будет он жив, невредим, здоров! — «Есть великий маг души Исиды, государь, наш владыка. Его имя Неферти. Он неджес, сильный своей рукой, он — писец, отменный своими пальцами, он — знатный муж, у которого больше вещей, чем у таких, как он, он — владыка изречений... да увидит его его величество!»

И сказал его величество — да будет он жив, невредим, здоров! — «Ступайте и приведите его ко мне!»*

Для того, чтобы эти древнеегипетские строки пришли к современному человечеству, понадобилось:

1. Чтобы к 1822 году Франсуа Шампольон научился читать древнеегипетские иероглифы, прежде своим количеством и непроницаемостью только искушавшие любопытство многих поколений;

2. Чтобы кто-то отыскал, купил или присвоил плотно закрученный свиток папируса и затем передал, подарил или продал его в Петербург, для царской эрмитажной коллекции (к сожалению, ни в каких инвентарных книгах и других старинных записках не удалось найти сведений, каким путем свиток с берегов Нила продвигался к Неве);

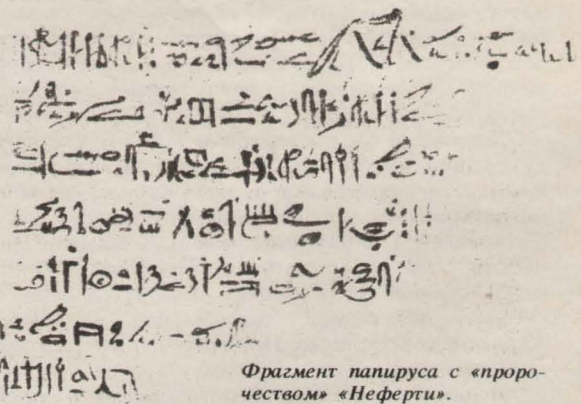
3. Чтобы в 1876 году этот папирус осторожно взял в руки двадцатилетний человек, способный его прочитать.

Владимир Семенович Голенищев проживет на свете после этого 71, а всего 91 год (1856—1947), большую часть жизни проведет в Египте, соберет гигантскую коллекцию (она позже составит замечательное собрание Музея изобразительных искусств в Москве), прочтет десятки текстов на папирусах, дощечках, глине и опубликует их.

Но все это — предстоит. Первое же значительное открытие было сделано в Эрмитаже. Впрочем, чтобы прочесть папирус, его сначала понадобилось развернуть; а он не разворачивался и, хрупкий, грозился рассыпаться — пришлось смягчать свиток особым прессом, а потом согревать водяным паром (сквозь кисею, чтобы не пообеднели драгоценные знаки), наконец распластать под смоченной дощечкой... Сегодня есть другие методы, тогда же на нежной глади папируса появились трещины, пятна; но в общем все обошлось благополучно: он развернулся, вернее, они, ибо оказалось, что свиток состоит из двух рукописей, вложенных одна в другую. Первый папирус получил порядковый номер 1115; там оказалась быстро ставшая знаменитой сказка «О потерпевшем кораблекрушение».

Другой же документ, номер 1116, подавался особенно трудно, ибо был заполнен с обеих сторон (по научной терминологии — *recto* и *verso*, лицевая сторона и оборотная, 1116 и 1116 в).

* Здесь и далее перевод Н. С. Петровского с учетом перевода М. А. Коростовцева. — Н. Э.



Фрагмент папируса с «пророчеством» «Неферти».

1116 в. — тот самый текст, с которого мы начали, написанный так называемым иератическим (упрощенным иероглифическим) письмом.

Голенищев тут же отправил краткое сообщение о своей находке в один из главных научных журналов, немецкий «Zeitschrift für ägyptische Sprache und Altertumskunde», но после еще поработал над текстом более тридцати лет!

Конечно, ученый не все это время провел над папирусом 1116 в, он многое успел сделать за последние годы XIX столетия и в начале XX. Но регулярно возвращался к своему первому детищу, еще и еще размышлял над неясными местами, а позже благодарил крупнейшего английского египтолога Алана Гардинера: «Опытный глаз любезного английского ученого часто с большим успехом определял едва заметные знаки в испорченных местах и с поразительной легкостью узнавал те, от которых были едва заметные остатки». Тут, кстати, заметим, что чтение прочтенного текста продолжается и до сего дня; между прочим, в 1951 году французский ученый Позенер «переименовал» главного героя повествования: Голенищев и некоторые другие читали Неферреху; оказалось, правильное — Неферти.

Читать, перечитывать, стараться было для чего.

В первой строке мелькнуло имя древнего фараона Снофру; мы пишем это имя «по-старому», сейчас чаще встречается «Снефру» — не забудем, что древнеегипетская письменность не знала гласных и ученые выясняют: Тутмос или Тутмес, Аменхотеп или Аменхотп... Здесь же мы будем, как правило, пользоваться, может, и не совсем верными, но привычными сочетаниями...

Итак, Снофру: старина невообразимая, Древнее царство Древнего Египта. Основатель IV династии фараонов вступил на престол, согласно авторитетным хронологическим справочникам, примерно в 2723 году до новой эры. Снофру — отец Хеопса, того, кому возведена величайшая из пирамид; Снофру — в течение тысячелетий персонаж различных легенд и сказаний, где он выступал в качестве правителя доброго, мудрого, славного (прямая противоположность жестокому и страшному сыну). Вообще любопытно было бы заняться вопросом, кого и за что помнят потомки: почему-то, например, Иван Грозный в российской исторической памяти представлен сильнее, чем его менее жестокий и более удачливый дед Иван III — объединитель Руси, избавитель от монгольского ига...

Статуи Неферти не сохранились (или их не было). Здесь мы помещаем два изображения зодчего и врача Имхотепа (Древнее царство), чье имя открывает списки великих мудрецов, в их число египтяне всегда включали и Неферти.



Пирамида Снофру.

Итак, время действий первых строк эрмитажного папируса — XXVIII век до новой эры. Сорок восемь столетий назад.

Тут вспоминается занятный диалог, которому автор был свидетель в студенческие годы, — разговор двух его однокурсников, Леонида (студента без особого прозвища) и Алексея (прозванного Кашалотом за неизмеримый аппетит к еде и познаниям).

Леонид: Я бы назвал свою дипломную работу тяжким крестом, если бы она не была тяжким полумесяцем: современный Египет, источники по-арабски, английски, французски...

Алексей: Прибавь еще немецкий, латынь, греческий, все это разбавь восемью сотнями иероглифов и тогда, может быть, догадаешься, сколько весит мой диплом под названием «Храмовое хозяйство Нижнего Египта в эпоху Древнего царства».

Леонид: Вот о том и речь; ты мудр, древний египтянин, я же, современный, нищ и слаб. Потому и припадаю к стопам твоим. Дело в том, что, переводясь в университет прямо на третий курс, я не сдал кое-какой оброк за первый, и вот сейчас не допускают к диплому, времени нет, и потому, друг, спаси меня!

Алексей: Мы, кашалоты, лучшие друзья человека.

Леонид: Нужно подать работу страничек на десять — «Египет перед римским завоеванием», Клеопатра, Антоний и все прочее... Ну что я смыслю в тех делах, это ведь твоя епархия, твой древний мир; вот и дай мне способ уползти живым из твоего Египта в мой Египет!

Далее последовала вдохновенная речь Алексея:

«Нечестивец! У нас сейчас вторая половина XX столетия, а Египет был захвачен Римом в 30 году до новой эры, то есть двадцать веков назад. Так? Теперь считай дальше: мои парни (употреблялось именно это выражение), Снофру, Хеопс, строили свои пирамиды за две тысячи семьсот лет до новой эры, значит, за двадцать семь — двадцать восемь веков до появления римлян на Ниле. Итак, стыдись! От Антония и Клеопатры до твоих сегодняшних египтян на шесть веков, на шестьсот лет меньше, чем от них же до моих жрецов и фараонов. Середина истории между тобою и мною находится где-то пораньше Александра Македонского. Выходит, братец, Антоний и Клеопатра — это история не древняя, а новая, то есть не мое, а твое ведомство — вот и бери их себе и мне еще расскажешь...»

Снофру и мудрец

Древний фараон в папирусе назван уже покойным, но будь эрмитажный текст записан вскоре после его смерти, папирус 1116 в мог бы принять участие в «конкурсе» на право зваться древнейшим в мире сочинением.

Снофру вызывает к себе мудреца Неферти. Любопытно, что фараону представляют этого жреца как **неджеса**, то есть «человека маленького» (академик М. А. Коростовцев переводил это место так: «Неферти... он человек из народа»).

Любопытна также фраза «великий маг души Исиды»; чуть ниже жреца величают «мудрец Востока, принадлежащий «душе Исиды». Вероятно, подразумевается, что Неферти наблюдал за звездой Исиды, Сириусом, а ведь по этим наблюдениям строился древнеегипетский календарь. Выходит, Неферти профессионально причастен к «тайне времени».

«И сказал ему его величество — да будет он жив, невредим, здоров!»: «Приди же, Неферти, мой друг. Да скажешь ты мне несколько добрых слов и избранные изречения — развлечется мое величество, слушая это».

И сказал маг Неферти: «О чем говорить: о том, что происходит, или о том, что произойдет, государь, мой владыка?»

И сказал его величество — да будет он жив, невредим, здоров!»: «О том, что произойдет, — вещь сегодня свершается, минуя себя».

Мы следуем за точным научным переводом Н. С. Петровского. Более вольный, художественный перевод М. А. Коростовцева последние строки трактует так: «Изрек его величество — да будет он жив, невредим и здоров: «Поведай мне о грядущем, сегодняшним — пре-



Земледельцы несут натуральные подати.

небреги». Однако Петровский, буквально следуя за древним текстом, улавливает еще какой-то, впрочем, не совсем ясный, оттенок последней фразы — о вещи, которая сегодня свершается, переставая быть собой.

Разумеется, тут на каждом шагу сложнейшие языковые тонкости. С гигантским трудом добывая смысл у воистину «безгласных» иероглифов, ученые понимают, что какие-то нюансы ускользают, хотя бы потому, что мы почти не слышим музыки древнего языка.

А жаль. Милица Эдвиновна Матье, много лет возглавлявшая изучение Древнего Египта в Эрмитаже, написала прекрасную популярную книгу «Что читали египтяне 4000 лет тому назад». Там, между прочим, приводится строка из «Сказки о потерпевшем кораблекрушение» (то есть из папируса № 1115, ближайшего соседа нашего № 1116): «Они видали небо и видали землю, и храбры были сердца их более, чем у львов».

Далее Матье сообщает: «По-египетски эта фраза звучит так: «Маасен пет, маасен та, мака йебсен эр маау». — давая таким образом великолепный подбор созвучных слов маа («видеть»), мака («храбрый») и маау («львы»).

Но мы отвлеклись... А ведь фараон Снофру, — да будет он жив, невредим, здоров! — желает знать будущее своей страны.

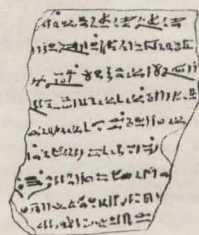
«Тогда он протянул свою руку к ларцу с подручным для писания и взял себе свиток и письменный прибор. И он записал то, что сказал маг Неферти — мудрец Востока, принадлежавший «душе Исиды» на ее востоке, уроженец Гелиопольского нома.

О печалится о том, что произойдет в стране. Он помнит о грозе с Востока, к гда придут азиаты в своей силе, когда они ожесточат сердца тех, кто будет на жатве, когда они отнимут упряжки с пахоты.

Он сказал: «Мое сердце содрогается. Да плачешь ты, царь, об этой стране, из которой ты произошел. Молчание — это зло!.. Смотри же, будут повержены вельможи в стране, из которой ты произошел. Крепись. Смотри, это перед твоим лицом. Будь стоек относительно того, что перед тобой. Смотри же... свершится то, что никогда не совершалось. День будет начинаться преступлением; страна погибнет без остатка, без того, чтобы осталась запись о ее судьбе. Стране будет причинен вред, но не будут печалиться о ней, не будут говорить, не будут плакать...

Я скажу о том, что вижу. У меня нет обыкновения предрекать то, что не наступит...

Я показываю тебе страну, переживающую болезнь, — то, что не происходило, произойдет. Схватят боевое оружие, и будет страна жить в мятеже. Будут делать стрелы из меди. Будут нуждаться в хлебе, находясь в крови, будут насмехаться над страданием. Не будут оплакивать умерших и поститься в память покойника, так как человек будет беспокоиться лишь



Кусок папируса с иероглифическим текстом.

Фараон Менхотеп I, основатель XI династии и Среднего царства.

о себе. Не будут отрицать волосы в знак печали даже на один день. Сердце слабеет перед лицом всего этого.

Будет жить человек, пока он будет сгибать свою спину. Один будет убивать другого. Я показываю тебе сына в виде врага, брата в виде противника. Будут устанавливаться законы, которые будут постоянно нарушаться дежнями. Будут опустошать все, что найдут... Я показываю тебе владельца потерявшим свое имущество, а постороннего удовлетворенным. Тот, кто ничего не делал, — он будет полон, а тот, кто делал, — пуст. Будут ненавидеть горожан, чтобы заставить их замолчать. Будут отвечать на речь, будет рука выходить с палкой...

Будет страна мала, а ее руководители многочисленны; она будет опустошена, хотя ее доходы велики. Зерна будет мало, а мера велика, и будут его отмерять с излишком...

Я показываю тебе нижнее верхним. Все перевернется после переворота... Неимущие будут кушать хлеб, а слуги возвышены.

Не будет Гелиопольский ном местом пребывания какого-нибудь бога царя. Это значит: придет царь — южанин. Амени, правоисный, его имя, сын, женщины из Нубии, уроженец Верхнего Египта. Он примет белую корону и возложит красную корону. Он соединит двойную корону. Он умиротворит Гора и Сета тем, что они любят».

Страшный рассказ как будто заканчивается «хорошо» — будущий фараон Амени все исправит:

«Радуйтесь, люди его времени!... Замыслившие мятеж бросят свои речи из страха перед ним. Азиаты падут от ужаса перед ним. Ливийцы падут перед его пламенем... Правда придет на свое место, а неправда будет устранена. Радуйся тот, кто увидит, тот, кто будет следовать за царем. Мудрец принесет мне жертву, когда увидит, что то, о чем я говорю, происходит».

Завершающая строка — «пришло это в мире», то есть повествование пришло к благополучному концу. И подпись: «Писец...» Но имя писца не сохранилось, оказалось на поврежденном участке папируса; угадывается только вероятный первый слог его имени — **Мех...**

Чтение окончено, но уловлен ли смысл? Что это? Кто это? Когда это?

Не прочитали имени писца, зато знаем, как звали главного героя-рассказчика:

«Неферти»

Мудрец, астроном, жрец, рассказчик, маг, писатель, писец...

Они не строили себе пирамид из меди И надгробий из бронзы.

Не оставили после себя наследников, Детей, сохранивших их имена.

Но они оставили свое наследство в писаниях,

В поучениях, сделанных ими...

Мудрецы, предрекавшие будущее. — Вышло так, как говорили их уста.

Это написано в их книгах, Это существует в виде изречения.

Их наследники — дети разных людей, Как будто все они — их собственные дети.

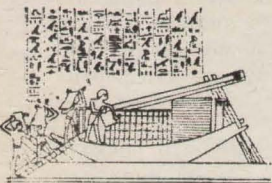
Анна Ахматова, переводя эти строки на русский язык, конечно, размышляла о судьбе поэтов всех веков, во всем «подлунном мире»... Уже обнаружено около двадцати древних отрывков, где упоминается «Неферти», — как правило, ученических работ («Пророчество» переписывали в школе, упражняясь в письме). Среди них — дощечка с несколькими строками из «эрмитажного пророчества», экспонат Каирского музея под номером 25224.

Имя «Неферти» звучало долго, тысячелетия, потом было забыто; но кто же из современных авторов может гарантировать себе подобное долголетие! Да к тому же с конца XIX века началась вторая жизнь знаменитого мага.

Настолько знаменитого, что ему приписывалось даже то, чего он и не писал. Например, папирус № 1116в.

Уже Голенищев, можно сказать, с первого взгляда определил, что на самом деле «пророчество» было записано много-много позже времени Снофру. Об этом свидетельствовало как иератическое письмо, так и другие признаки.





Петруха перо.

По всем приметам выходило, что текст был сочинен и записан не в Древнем царстве Древнего Египта, но в Среднем царстве.

XX век

Среднее царство Египта — это XI, XII и XIII династии фараонов. Это было на семь династий, на семь — десять веков позже правления мудрого Снофру... Примерно с 2040 по 1700 год до новой эры.

Даты Среднего царства с виду привычны: XVII, XVIII, XIX, XX столетия, только до новой эры. Можно сказать — «симметричная эпоха», зеркальное отражение новой эры в «до новой».

Для Египта «первая древность» прошла, наступила **средняя**. И сколько еще веков до основания Рима, до Афин, Спарты, не говоря о более поздних державах!

Царство, которое мы называем теперь Средним, возникло после нескольких столетий распада и смут, последовавших за гибелью Древнего царства. Завершилось оно распадом же и смутами, за которыми века через два (подумаешь, как долго для Египта!) страна объединится снова, но это уж будет **Новое царство**.

Среднее царство — уже не эпоха великих пирамид (они были при первых династиях), но время строительства легендарного Лабиринта, сооружения искусственного Фаюмского оазиса; время тонкой литературы; века далеких путешествий, о чем между прочим свидетельствует недавно раскопанный морской порт, где каменные якоря стояли памятниками тогдашним мореплавателям...

Это были века порядка, внешнего процветания, но именно тогда неизвестный нам сочинитель сложил историю, хитро отнес ее к давним временам и вложив в уста Неферти, человека, старше него на тридцать — сорок поколений.

Это все равно как если бы некоего мудреца вызвали, скажем, ко двору Петра I и он поведал царю, что якобы будет с его державой, но рассказал «не от себя», а как бы передавая слова предсказателя, беседующего с великим князем Владимиром Красное Солнышко.

Писатель, которого мы вынуждены называть именем «Неферти», заключая его в кавычки, повествует Снофру о том, что будет после него, но повествует о том, что на самом деле для писателя уже в прошлом.

Произошло же...

В своей «Истории Древнего Востока» великий востоковед Б. А. Тураев писал о творении «Неферти»: «Перед нами — перенесенное в глубокую древность пророчество... о какой-то последующей эпохе Египта. При дворе популярного царя Снофру, с именем которого соединилось представление о древнейшем периоде традиционного уклада египетской действительности, изрекаются предсказания о грядущих бедствиях и указывается, что вновь вернет стране благосостояние и могущество обетованный царь Амени... Трудно сказать, представляет ли данный памятник продукт придворной лести, поднесенный явившемуся «обетованному» царю, или мы имеем в нем искреннее творчество усталого от неурядиц египетского грамотея; во всяком случае, оно является интересным образцом политических писаний, подобных которому дошло до нас от Египта несколько...»

«Несколько» — это прежде всего знаменитый папирус № 334 из Лейденского музея в Голландии, ближайший родственник нашего эрмитажного, № 1116.

В отличие от пророчества «Неферти» он имеет ясную родословную: найден при раскопках в Саккаре, близ Мемфиса, древнего центра египетской культуры; текстом занимался все тот же славный англичанин Гардинер; он и опубликовал лейденский папирус примерно тогда же, когда появился полный текст эрмитажного, — накануне первой мировой войны и великой революционной бури...

Лейденский почти втрое больше эрмитажного — в нем 196 строк (впрочем, многие повреждены и не читаются). Рассказ ведется от имени Ипувера (сейчас чаще пишут Ипусер). Ипувер потрясен крушением своей цивилизации, он негодует и оплакивает. Признаемся, что лейденский автор сильнее, талантливее на-



Аменхотеп, сын Хану, государственный деятель; вместе с Имхотепом и Неферти египтяне включили его в списки своих величайших мудрецов.

шего «Неферти»; да к тому же еще эрмитажный рассказ спокойнее, он повествует о событиях, по всей видимости, уже отхлынувших (ведь в конце появляется благодетельный фараон). Рассказ же Ипувера более нервный; это «репортаж», который ведется в настоящем времени (перевод В. В. Струве): «**Воистину: благородные в горе, простолюдины же в радости. Каждый город говорит: «Да будем бить мы сильных (имущих) ср ди нас». Воистину: люди стали подобны птицам, ищущим падаль. Грязь по всей стране. Нет человека, деяние которого было бы белым в это время. Воистину: земля перевернулась, подобно гончарному кругу...»**

Вот она, формула переворота: верхнее стало нижним. Далее Ипувер продолжает: «**Воистину: чужеземной землей стала страна... Варвары извне пришли в Египет... Воистину: вскрыты архивы. Расхищены податные списки. Рабы стали владельцами рабов. Воистину: чиновники убиты. Взятые их документы... Воистину: писцы по учету урожая, списки их уничтожены. Зерно Египта стало общим достоянием. Воистину: свитки законов судебной палаты выброшены, по ним ходят на перекрестках. Бедные люди сламывают их печати на улицах... Воистину: дети вельмож выгнаны на улицу. Человек знающий подтвердит все это, глупец же будет отрицать, ибо невежде будет казаться прекрасным все свершающееся перед ним.**

Впечатляющая, реалистическая картина. Любопытно, что зерно «стало общим достоянием»: на краткий срок, кажется, возродились обычаи первобытного равенства; впрочем, рабы имеют рабов — по-видимому, вчерашних господ. Похоже, и среди «мыслящих людей» есть такие, которые считают происходящее справедливым; это им разгневанный Ипувер адресует обвинение: «...невежде будет казаться прекрасным все свершающееся перед ним».

Но где же фараон, царская власть? Она еще существует, но в жалком состоянии: «**Плачет северная страна. Закром царя стал достоянием каждого. Весь дом царя остался без своих доходов. Ему же по праву принадлежит пшеница, ячмень, птицы и рыбы, ему принадлежат холст, тонкое полотно, мед, масло, ему принадлежат ковры и циновки, цветы, носилки и все прекрасные подати... Если бы не было слов разрушения, все это было бы в доме царя.**

Историческая, социальная, политическая картина довольно ясна. Восстание. Не хватает только имен древнеегипетских Спартаков.

Автор этой статьи, несколько лет проработавший учителем, хорошо помнит, как спрашивал учеников пятого класса: когда случилось великое восстание в Древнем Египте? Правильным ответом было (согласно учебнику) — около 1750 года до новой эры.

Когда же?

Столь грандиозное восстание (многие ученые писали: революция!) — и всего два документа о нем... Ну что же, это в истории бывало. Сами восставшие почти не оставляли свидетельств (грамоты не знали, не успевали); если и делались кое-какие записи, то враги стремились к их истреблению. Исключения лишь подтверждают правило: «прокламации» Пугачева, проклятия древних пророков, обращенные к власти имущим... То или иное великое восстание, случается, сохраняется в памяти потомков только благодаря кратким, тенденциозным сведениям, исхо-

дящим от **противника**. Так, не осталось ни строки от Спартака и его сподвижников — и мы пользуемся книгами писателей-рабовладельцев Аппиана, Плутарха и других. Ипувер и «Неферти» — тоже люди **сверху**...

После открытия эрмитажного и лейденского текстов задачей историков было уточнить время, когда древнеегипетское царство перевернулось «подобно гончарному кругу».

Оказалось, что предполагаемых дат не-

сколько, и о них-то автор статьи попытался расспросить специалистов, отправляясь в Ленинград, чтобы взглянуть на папирус № 1116 в.

Ленинградские разговоры

Научный сотрудник древневосточного отдела Государственного Эрмитажа Наталья Борисовна Ланда любезно знакомит с древнеегипетским собранием. Мы проходим по рабочим комнатам, кабинетам реставраторов, где сейчас укрепляется и возрождается «папирус Неферти», где жива память о Тураеве, Струве, Матее, Перепелкине и других славных египтологах...

Московская, голеннишевская коллекция Музея изобразительных искусств богаче, но и в Эрмитаже не меньше десяти тысяч вещей. Скульптуры, мумии, сфинксы, папирусы, по-видимому, излучают особую энергию, которой хватает на тысячелетия, — будто отдают то, что было некогда в них вложено, что пылало, сражалось, гибло, побеждало вокруг...

Мы рассматриваем папирус «О потерпевшем кораблекрушение», и вдруг вспоминаем две строки, бегло начертанные на обороте другого папируса, хранящегося в Британском музее. Две строки XIII века до новой эры, прочитанные столь часто являющимся в нашем рассказе Аланом Гардинером и впервые произнесенные по-русски Анной Ахматовой:

Приходит ветер — и слетает к сикомору, Приходишь ты — спешишь ко мне...

Между нами и этими строками — тридцать три века, всего сто с лишним поколений.

Диспут об одном из древних восстаний начался в Эрмитаже и продолжался в ленинградском отделении Института востоковедения. Автор испытал радость соучастия, точнее — присутствия при спорах, возникших между славными знатоками, теми, кто шутил, что время после Александра Македонского им кажется сегодняшним или вчерашним днем.

К сожалению, в разговоре не участвовал один из самых крупных египтологов Олег Дмитриевич Берлев, но его точка зрения, известная по вышедшим работам, а также суждения недавно скончавшегося Ю. Я. Перепелкина, оригинальнейшего человека и глубокого мыслителя, — все это, конечно, в спорах-разговорах учитывалось.

Итак, восстание.

— Да произошло ли оно? Пророчества, речи, описания ужасных бедствий, гибели, — разве этим не заполнены многие древние сочинения, не только египетские, но вавилонские, библейские? Можно ли любое предсказание считать отражением того, что сбылось, что недавно происходило?

— Но разве древние пророки, предвещая грядущие беды, не опирались на реальность, на то, что было прежде и что есть сегодня? Разве свойственна древнему мыслителю психология чистого, только «из себя» сочиняющего фантаста (если таковые бывают)? Мы с вами, сочиняя, часто сознательно выдумываем, но древние, даже рассказывая поразительные мифы и легенды, разве они субъективно не были уверены в истине произнесенного?

— Да, — замечает известный специалист по истории и культуре Месопотамии, — они не выдумывали сознательно: им было бы неудобно перед богами!

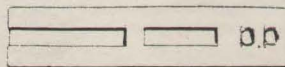
— Значит, за каждым рассказом — какая-то реальность, пусть увеличенная поэзией, воображением?

Тут, кстати, вспомнили, что в лейденском и эрмитажном папирусах есть очень яркие бытовые подробности о том, что «выброшены свитки судебной палаты», что «не будут отрашивать волосы в знак печали», что в Египте (очевидно, крестьяне) «будут ненавидеть горожан, чтобы заставить их замолчать».

Услышав все это, «противники восстания»



Масштаб



Писанный прибор и тростниковые валики (Государственный Эрмитаж).

отвечают: не ясно вообще, что такое народное восстание в древности и бывало ли на Востоке нечто подобное выступлению Спартака или позднейшим крестьянским войнам... О. Д. Берлев в двух книгах о Среднем царстве показал, как сложно определить само понятие «народ», — например, неджес, «маленький», тот, кем был маг «Неферти», — это человек из народа; но вдруг оказывается, что в документах упомянуты и «сильные неджесы», страдающие от бунта. Есть в стране и рабы, но, по-видимому, большинство населения составляли полусвободные земледельцы.

— Однако мы отвлеклись. Ладно, пусть не восстание, но мощное движение-то было!

— Как знать, может быть, всего лишь дворцовый заговор, небольшая «заваруха»?

Конечно, мы должны честно признаться: не найдено еще способа точно определить процент правды и вымысла в древней информации. Если бы нашли, то, кстати, быстро определили бы вероятность существования Атлантиды по рассказу Платона.

Необходимо понять психологию древнего человека, суметь в него перевоплотиться. Говорят, это нелегко...

А пока что есть сомнения насчет века, даже тысячелетия, в котором происходило восстание по Ипуверу и «Неферти».

Дата

Эрмитажный папирус завершается строками о царе Амени, который придет с Юга и наведет порядок. Тураев, ссылаясь на одного из крупнейших востоковедов мира, Эдуарда Мейера, писал: «Является большой соблазн видеть в этом своеобразном Мессии... Аменемхета I, основателя XII династии, которая после продолжительного периода смут вернула Египту могущество и возвела его на небывалую степень процветания».

Аменемхет I, «Амон впереди...», «царь Амени», фараон уже совсем с «нашими» датами: 1991—1962 годы до новой эры.

Согласно Э. Мейеру, вполне вероятно, что сказание о древнем Снофру и мудром «Неферти» сочинено в 1990 годах до новой эры или чуть попозже...

Все здесь вроде бы ясно, кроме одного. Дело в том, что перед XII династией в Египте была не столь блестящая, но все же солидная XI династия, где сменилось несколько фараонов с одним и тем же именем Ментухотеп. Есть основание думать, что первый министр последних Ментухотепов устроил дворцовый переворот и стал царем Аменемхетом I. Недаром же он сам потом предостерегал своего сына Сенусерта I против излишней доверчивости. Войскам фараона, согласно некоторым документам, пришлось кого-то изгнать из Египта — было неспокойно, но все же меж двух крепких династий Среднего царства никак не ощущается, будто земля переворачивалась, «подобно гончарному кругу».

Но когда же, если не тогда, произошло восстание?

Разумеется, цепкая XII династия, где за двести лет сменилось по три грозных Аменемхета и Сенусерта, ничего подобного не допустила бы. Однако после 1786 года, когда окончилось правление самого могучего из них, Аменемхета III (его прекрасная статуя — в Эрмитаже, а в Музее изобразительных искусств в Москве —

Историки знают немало случаев, когда мощное народное движение ослабляло способность государства к защите и оно становилось добычей завоевателей. Так было, к примеру, в Китае, где в XVII веке новой эры многолетняя крестьянская война привела к победе, восставшие взяли столицу; затем последовали жестокие смуты — и страну завоевали маньчжуры.

1750 год до новой эры возможен. Но как же с благодетельным фараоном Амени? Тут как будто концы с концами не очень сходятся; но все же можно вообразить, как некий мечтатель смутного времени описывает в форме древнего пророчества распад страны, мятеж — все то, что у него перед глазами; и как он ожидает, что с Юга вскоре явится новый царь Амени. Чтобы навести порядок, как это четверть тысячелетия назад сделал прежний Амени, Аменемхет I.

Вполне возможно, что для автора эрмитажного папируса Амени — столь же условный символ царя-избавителя, как фараон Снофру — символ царя-благодетеля.

Однако есть и третья гипотеза.

2200—2100?

Произошло же... — до начала Среднего царства.

Ученые приглядываются к эпохам смуты, распада, ослабления, к переходным периодам. Таким, как в конце Среднего царства — или таким, как перед началом его.

После четырех незбываемых династий строителей пирамид — III, IV, V, VI, после Снофру, Хеопса, Хефрена, Микерина и их преемников Египет Древнего царства — точно известно — распался на несколько государств. Одновременно существовали разные династии, VII, VIII, IX, X, пока при XI не началось наше Среднее царство... Первый переходный период длился больше двухсот лет.

И здесь, как в лейденском папирусе, фараон был, но слабый. От распада единой империи, как видно, пострадала система Нильской ирригации: усилился голод. Правда, нет сведений о вторжении азиатов в эту пору, но если в «щель забвения» иногда проваливаются целые эпохи, династии, восстания, как не угодить туда хоть и нескольким азиатским ордам?

Да, но снова мешает царь Амени. В первом варианте (восстание около 2000 года) и втором варианте (около 1750) упоминание этого имени объяснимо, в третьем его вообще нет.

Ипувер был (мы уже о том говорили) очевидцем событий. Возможно, он жил на век-другой раньше, чем автор «Пророчества Неферти». У Ипувера нет никакого царя Амени — он толкует лишь о своем жалком, слабом монархе; наш же «Неферти», вероятно, жил позже бурных событий — при Аменемхете I. Он, наверное, слышал от дедов и прадедов о крупном мятеже, который был лет за сто — двести, может быть, знал речения Ипувера или другой «дневник» событий.

Ипувер — свидетель, а «Неферти» — историк.

Как мало мы знаем! У нас есть лишь право осторожно поверить древним рассказчикам. Недоброжелательные к бунту, сторонники крепкой власти, они описывают события зло и ярко. Крушение или ослабление власти фараона, общая собственность на зерно, уничтожение налоговых бумаг — все это для египтянина, при-

выкшего к тысячелетиям абсолютной фараоновской деспотии, почти ничего не знавшего о других странах (Нил ведь просто называли Река, а Египет — Страна), — для Ипувера, «Неферти» и им подобных — это было крушение мира, вселенной, катастрофа, хаос...

И мало им утешения от того, что несколько тысячелетий спустя люди другой цивилизации будут говорить: то была лишь эпизодическая вспышка классовой борьбы в северо-восточном уголке Африки...

Гибнет мир Ипувера: «Неферти» же успокаивает, ибо все возвращается на круги своя.

Но чем на самом деле окончилось великое египетское восстание неведомо какого года и века? Догадаться нетрудно: древние бунты, мятежи, не имея исторической перспективы, тем не менее, случалось, побеждали на годы, даже десятилетия. Шесть лет продержалось царство рабов на Сицилии, возникали крестьянские империи в Китае.

И вскоре победители обрастали своей аристократией, заводили рабов, выделяли из своей среды новых царей, в той или иной форме восстанавливали экономическую и политическую структуру враждебного, свергнутого на время мира. Происходило это не от злой их воли, а по железным историческим законам, требовавшим для данного уровня развития определенной социально-политической системы...

Восстание, перевернувшее Египет, возможно, развалило многовековую экономическую, государственную систему; сотням тысяч «маленьких» на время полегчало. Однако новое общество не могло родиться. Неджесы и крестьяне в конце концов вернулись к старым, печально-привычным формам жизни. И тогда из развалин Древнего царства как бы «сами собою» поднимаются XI, XII династии, царь Амени, Среднее царство.

Мы не имеем права говорить, что именно так было. Могло быть...

Оставляя в стороне любопытную, но все же «не конструктивную» гипотезу, будто восстания в Древнем Египте вообще не было, находим таким образом для него три даты: 1) около 2000 года до новой эры, 2) около — 1750, 3) примерно 2200—2100 годы до новой эры (и «эхо» в виде рассказа «Неферти» — после 2000 года).

Диапазон, как видим, лет в пятьсот. Все равно как если бы далекий наш потомок пришел к заключению, что Великая французская революция была, возможно, в конце XVIII века, но не исключено, что в XV или XX столетии.

Наш рассказ подходит к концу. Древний папирус № 1116в, чудом уцелевший, неведомо кем принесенный, многое сообщил, но и умножил сомнения. Такие документы — мосты через тысячелетия; впрочем, кто расчислит, что более всего связывает нас и наших «антиподов» из XXI—XX веков до новой эры — история, политика, восстание? Или страстная захватывающая поэзия, потенциальная энергия спокойных беззвучных строк: «Произошло же: был его величество царь Верхнего и Нижнего Египта Снофру, покойный, превосходным царем во всей этой стране...»

*Приходит ветер — и слетает к сикомору,
Приходишь ты — спешешь ко мне...*

бюст), сведения о великольном Среднем царстве как-то блекнут; фараоны начинают быстро сменять друг друга, и так проходит почти все XVIII столетие до новой эры. А затем с северо-востока вторгаются азиатские завоеватели, гиксосы, и примерно на полтора века Египет вообще выбывает из числа «мировых держав».

Вспомним: Ипувер и «Неферти» пишут о смелых вторжениях азиатов; фараон, который (в рассказе Ипувера) еще есть, но уже бессилен, тоже подходит.

Вот откуда взялась дата из школьных учебников — около 1750 года.

*Так проступают для нас благодаря работам ученых стертые
временем черты человека
Древнего Египта.*



Что вас беспокоит?

Шумный поток событий и встреч, каждая из которых несет что-то новое и, увы, не всегда приятное, тревожит и будоражит нас.

И, наверное, лишь немногим удалось сохранить детский восторг при встрече с новым и постоянное предвидение приятных неожиданностей.

Но не случилось ли так, что в бесконечной череде своих дней вы отмечаете только черные даты? Принимаете за неприятность то, что другой счел бы приключением? Трактуете все окружающее с позиции воинствующего пессимиста, утешая себя мыслью, что, в отличие от других, вы просто хорошо информированы о жизненных невзгодах? Ведь довольно часто изумительный, но весьма пристрастный, а порой и капризный дар природы — наша психика — попросту подводит нас, заставляя воспринимать белое как черное, а хорошее как плохое в силу некоторых личностных свойств, с одним из которых мы и хотим вас познакомить.

Свойство это — тревожность, тревога. В обиходном смысле — тенденция человека с беспокойством относиться к людям и обстоятельствам, воспринимать их как угрозу. Как с этим свойством обстоит дело у вас? Проверьте-ка себя, используя один из популярных, но достаточно простых тестов.

1

1. Прочитайте внимательно каждое из приведенных ниже предложений и обведите кружком соответствующие цифру справа в зависимости от того, как вы чувствуете себя в данный момент.

Над вопросами долго не задумывайтесь, поскольку правильных или неправильных ответов нет.

Нет	Пожалуй, да	Верно	Совершенно верно
4	3	2	1

РЕАКТИВНАЯ ТРЕВОГА

Я спокоен	4	3	2	1
Мне ничего не угрожает	4	3	2	1
Я нахожусь в напряжении	1	2	3	4
Я испытываю сожаление	1	2	3	4
Я чувствую себя свободно	4	3	2	1
Я расстроен	1	2	3	4
Меня волнует возможность неудачи	1	2	3	4
Я чувствую себя отдохнувшим	4	3	2	1
Я встревожен	1	2	3	4
Я испытываю чувство внутреннего удовлетворения	4	3	2	1
Я уверен в себе	4	3	2	1
Я нервничаю	1	2	3	4
Я не нахожу себе места	1	2	3	4
Я взвинчен	1	2	3	4
Я не чувствую скованности, напряжения	4	3	2	1
Я доволен	4	3	2	1
Я озабочен	1	2	3	4
Я слишком возбужден, и мне не по себе	1	2	3	4
Мне радостно	4	3	2	1
Мне приятно	4	3	2	1

2. Теперь точно таким же образом прочитайте внимательно каждое из приведенных ниже предложений и обведите кружком соответствующую цифру справа в зависимости от того, как вы чувствуете себя обычно. Как и в прошлый раз, не задумывайтесь долго над ответами.

Почти никогда	Иногда	Часто	Почти всегда
4	3	2	1

ЛИЧНОСТНАЯ ТРЕВОГА

Я испытываю удовольствие	4	3	2	1
Я обычно быстро устаю	1	2	3	4
Я легко могу заплакать	1	2	3	4
Я хотел бы быть таким же, как другие	1	2	3	4
Нередко я проигрываю из-за того, что недостаточно быстро принимаю решения	1	2	3	4
Я обычно чувствую себя бодрым	4	3	2	1
Я спокоен, хладнокровен, собран	4	3	2	1
Ожидаемые трудности обычно тревожат меня	1	2	3	4
Я слишком переживаю из-за пустяков	1	2	3	4
Я вполне счастлив	4	3	2	1
Я принимаю все слишком близко к сердцу	1	2	3	4
Мне не хватает уверенности в себе	1	2	3	4
Обычно я чувствую себя в безопасности	4	3	2	1
Я стараюсь избежать критических ситуаций и трудностей	1	2	3	4
У меня бывает хандра	1	2	3	4
Я доволен	4	3	2	1
Всякие пустяки отвлекают и волнуют меня	1	2	3	4
Я так сильно переживаю свои разочарования, что потом долго не могу о них забыть	1	2	3	4
Я уравновешенный человек	4	3	2	1
Меня охватывает сильное беспокойство, когда я думаю о своих делах и заботах	1	2	3	4

2

3

3. Учтите, что если вы ответили менее чем на 18 вопросов (по одной шкале), обрабатывать свои данные не имеет смысла.

Теперь подсчитайте число, которое будет выражать уровень присущей вам реактивной и личностной тревоги. Что стоит за этими психологическими понятиями? В первом случае — склонность воспринимать достаточно широкий круг жизненных ситуаций как угрожающие, во втором — тенденция реагировать на них проявлением различного уровня тревоги. Результаты свои обрабатывайте в следующей последовательности и обязательно отдельно по каждой из шкал.

Подсчитайте сумму баллов по ответам на прямые вопросы (варианты ответов в последовательности 1, 2, 3, 4).

Подсчитайте сумму баллов по ответам на обратные вопросы (варианты ответов в последовательности 4, 3, 2, 1).

Из суммы баллов по прямым вопросам (по каждой из шкал!) вычтите сумму баллов по обратным вопросам (учтите, что полученное число может иметь и отрицательное значение!).

4

4. Теперь к полученному для реактивной тревоги числу прибавьте 50, а к числу, полученному для тревоги личностной, — 35.

Если итоговое число (для каждой из шкал) оказалось меньше 30 — для вас характерен низкий уровень соответствующего вида тревоги. В интервале от 31 до 45 — тревога умеренная. При значении выше 46 можно констатировать высокий уровень тревоги.

Что вам нужно сделать теперь, когда уровень вашей реактивной и личностной тревоги перестал быть тайной за семью печатями? Еще глубже познать самого себя, честно ответив на несколько достаточно несложных вопросов:

Что меня тяготит?

Что я делаю неправильно?

Чего я опасюсь?

Какая проблема для меня нынче самая главная?

Какая основная моя цель сейчас?

Разберитесь в себе, выделите то, что вас огорчает и тяготит, и то, что вас радует в жизни. И, оберегаясь от огорчений, копите радости. Пусть в течение дня у вас обязательно будет повод хотя бы для одного радостного переживания.

Впрочем, все, что было сказано выше, — лишь прелюдия к разговору на очень большую и важную тему о психологии обыденной жизни. Разговор этот мы начнем в одном из следующих номеров нашего журнала. А пока — ждем ваших писем.

И. Кон, доктор философских наук

Психология самостоятельности

Вряд ли существует более ценное качество личности, чем самостоятельность, — и, казалось бы, более ясное и определенное. Мы не задумываясь можем перечислить те черты характера и поведения, которыми наполняем это понятие, — внутренняя свобода, внутреннее своеобразие, самобытность, нестандартность, оригинальность. Однако задумаемся...

Да, действительно, самостоятельность как свойство личности предполагает, во-первых, независимость, способность самому, без подсказки извне, принимать и проводить в жизнь важные решения, во-вторых, ответственность, готовность отвечать за последствия своих поступков и, в-третьих, убеждение в том, что такое поведение реально, социально возможно и морально правильно.

Но разве не столь же очевидно, что все эти моменты взаимосвязаны, отсутствие любого из них неизбежно деформирует целое? Независимость и решительность характера в сочетании с социальной безответственностью приводят к самодурству, капризному и неуправляемому индивидуалистическому произволу. Развитое чувство личной ответственности, накладываясь на нерешительность, лишает человека способности действовать, обрекая на постоянные колебания и мучительное чувство вины за неделанное. Неуверенность же в реальной возможности или нравственной необходимости самостоятельных действий благоприятствует росту социальной пассивности или приспособленчеству.

Иными словами, понятие «самостоятельность» оказывается столь расплывчатым, что возникает вопрос: а можно ли считать его устойчивой чертой личности, которая будет проявляться во всех жизненных ситуациях и на всех этапах индивидуального развития?

Психологи выделили целый ряд свойств, составляющих сущность самостоятельности и связанных с ней психических явлений: способность к самоутверждению, поддержанию стабильности «Я», самоконтроль, умение регулировать собственное поведение и эмоциональные реакции, умение сохранять собственное мнение вопреки внешнему давлению, склонность брать на себя ответственность за важнейшие события своей жизни, а не винить в них других людей, объективные обстоятельства или судьбу, и т. д. Тщательно, в течение многих лет вели наблюдения за изменением этих качеств у одних и тех же людей (такой метод исследования называется лонгитюдным). И выяснилось: несмотря на то, что люди весьма различны — одни отличаются высоким постоянством личностных черт, другие же изменчивы и непредсказуемы, — важнейшие, глубинные характеристики самостоятельности весьма устойчивы.

* * *

По данным американских психологов Джерома Кагана и Говарда Мосса, обследовавших 89 человек от рождения до 24 лет, склонность к пассивному уходу из напряженных ситуаций и

зависимость от семьи, обнаружившаяся в детстве, в значительной степени сохраняется и у молодых взрослых. Эти выводы подтверждались и другими исследователями. Группа психологов во главе с Д. Фандером проводила психологическое тестирование 59 мальчиков и 57 девочек в 3, 4, 5, 7 и 11 лет. И выяснилось, что мальчики, которые в четырехлетнем возрасте умели контролировать свои желания, противостоять соблазну, и в более старшем возрасте, семь лет спустя, отличались внимательностью, способностью следить за своими эмоциональными импульсами, умением сосредоточиться, склонностью к размышлению и т. д. Напротив, мальчики, у которых самоконтроль был плохо развит в 3—4-летнем возрасте, так и остались беспокойными, суетливыми, эмоционально экспрессивными, агрессивными, раздражительными и неустойчивыми, в стрессовых ситуациях проявляли незрелость. (Подобная взаимосвязь существует и у девочек, однако у них она выглядит сложнее.)

Высоким постоянством отличается и стиль поведения в конфликтных или критических ситуациях. Один человек, столкнувшись с какими-то трудностями, собирается с силами и пытается исправить не удовлетворяющую его обстановку. Другой же сравнительно легко приспосабливается к ней, меняя ради этого свое поведение, цели и установки. А третий — вместо того, чтобы преодолеть неблагоприятные обстоятельства или самому приспосабливаться к требованиям среды, предпочитает уйти из травмирующей его ситуации или уклоняется от ее осознания (психологическая самозащита!)*

Такие или подобные им устойчивые типы поведения обусловлены, помимо особенностей воспитания и прошлого опыта личности, врожденными свойствами темперамента и типа высшей нервной деятельности. И вполне возможно, как полагает член-корреспондент АН СССР П. В. Симонов, за всем этим стоят индивидуальные особенности взаимодействия мозговых структур — гипоталамуса, лобной коры, миндалины и гиппокампа. Безусловно, это очень сложная самостоятельная проблема, выходящая за пределы данной статьи. Однако — и это тоже безусловно — свести проблему к психофизиологической индивидуальности невозможно: проявление даже самых стабильных черт личности неразрывно связано с конкретными обстоятельствами.

* О механизмах психологической самозащиты читайте статью В. Ротенберга «Мозг и мышление: «Я» защищает «Я»» («Знание — сила», № 6, 1984 год).

Экспериментальные исследования показали, например, что отстаивание собственного суждения зависит и от уверенности в себе, и от значимости возникших разногласий и меры авторитетности группы, сформировавшей неприемлемое суждение, и от положения индивида в этой группе, и от желания во что бы то ни стало остаться членом этой группы, и от наличия или отсутствия психологической поддержки — один против всех или меньшинство против большинства, и т. д. Полную «независимость» от окружающих обнаруживают только шизофреники, не обращающие никакого внимания на ситуацию. Абсолютное подчинение (конформность) также свидетельствует о психических отклонениях. Нормальный же человек в эксперименте, как и в жизни, определяет свою линию поведения с учетом всей доступной ему информации как о себе самом, так и об окружающем мире. Иными словами, как и другие личностные черты, самостоятельность неразрывно связана с социальными условиями и содержанием жизнедеятельности человека. И особенно ясно это видно в труде.

* * *

Труд — безусловно, важнейшая сфера самореализации личности. Но, по образному выражению английской писательницы Оливии Шрейнер, трудом создан человек, трудом же можно лишить его всего человеческого. Подневольная деятельность, не приносящая полезных результатов, — «сизифов труд» — бессмысленна вдвойне. Однако и результативный труд во имя чуждых интересов приносит работнику мало радости. В классово-антагонистических обществах самостоятельность и инициатива угнетенных проявлялись столько же в труде, сколько в умении уклониться от него. В любом фольклоре, наряду с героем-тружеником, терпеливым и искусным Мастером, действует герой-трикстер, лукавый обманщик, который ловко водит за нос всех своих хозяев, вплоть до самого господина бога. Работа «на себя» и «на хозяина» всегда воспринималась и делалась по-разному. Производительность труда крепостного крестьянина в личном хозяйстве неизменно была значительно выше, чем на барщине, — в этом проявлялась не только материальная незаинтересованность, но и молчаливый социальный протест, борьба за свое человеческое достоинство. Однако, как показал К. Маркс на примере капиталистического производства, отчуждение труда и сопутствующие ему чувства бессилия, бессмыслен-

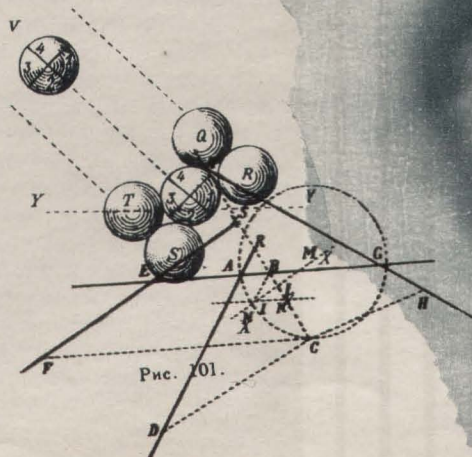


Рис. 101.

ности и самоотчуждения работника зависят не только от макросоциальных условий (форма собственности и т. д.), но и от степени самостоятельности работника в конкретном процессе труда.

Правильность этой мысли была недавно еще раз подтверждена целым рядом исследований, в которых ученые выясняли, как общественный статус и конкретные условия труда влияют на ценностные ориентации и психическое функционирование личности. Положение индивида в обществе, уровень его образования, место в иерархической структуре предприятия, характер выполняемой работы и другие объективные факторы статистически сопоставлялись с ценностными ориентациями испытуемых, гибкостью их мыслительных процессов, самоуважением, эмоциональным состоянием и т. д.

Как и предполагалось, между общественным положением и характером труда, с одной стороны, и ценностными ориентациями, психическими процессами и самосознанием личности, с другой, существует обратная связь. По мере повышения общественного статуса люди начинают выше ценить самостоятельность, возможность самим принимать ответственные решения, причем это сказывается не только в труде, но и на самосознании, отношении к обществу и к собственным детям. Существенны и конкретные условия труда. Доказано, что более сложная и самостоятельная работа благоприятствует формированию более сложного и гибкого мышления и более самостоятельного отношения к себе и к обществу. Рутинный же труд, ограничивающий самостоятельность работника, делает его мышление более инертным и стереотипным.

Таким образом, свойства личности зависят от содержания и степени самостоятельности ее в трудовой деятельности. Это заключение полностью соответствует психологической теории деятельности А. Н. Леонтьева и выводам советской социологии труда и представляет большой социально-психологический интерес.

Человек, чья трудовая деятельность относительно автономна, свободна от мелочного внешнего контроля, лучше воспринимает и осознает внутренний смысл и социальную ценность своего труда. Напротив, тесный внешний контроль вызывает у работника чувство собственного бессилия, что сказывается на его мировоззрении, а иногда даже приводит к нервно-психическим расстройствам. Чем меньше у человека самостоятельности в труде, тем больше он склонен и в других сферах жизнедеятельности ориентироваться на внешние авторитеты, считать окружающий мир враждебным и угрожающим и тем вероятнее появление у него раз-

личных эмоциональных расстройств. А качества, формирующиеся в труде, продолжают и в быту. Люди, занятые более сложным и самостоятельным трудом, отличаются большей избирательностью и интеллектуальностью досуга. Более самостоятельные в труде и обладающие большей психологической гибкостью люди выше ценят самостоятельность и в собственных детях и соответственно их воспитывают. Существует и обратная связь: интеллектуальная активность, гибкость и самостоятельность личности повышают уровень ее требований к содержанию и условиям своего труда. Те же самые закономерности проявляются и в учебе.

Доказано, что и здесь самостоятельность не только стимулирует учащихся к творчеству, но и существенно улучшает их мыслительные процессы, повышает удовлетворенность учебной и т. д. С другой стороны, более развитые и самостоятельные учащиеся склонны предъявлять повышенные требования к содержанию и методам учебного процесса. Лейтмотивом жалоб наших старшеклассников на школу в течение многих лет является именно недостаток самостоятельности, чрезмерная мелочная опека со стороны учителей, причем это касается и методов обучения, и общего стиля взаимоотношений. А учителя, со своей стороны, то и дело сетуют на пассивность и — оборотная сторона медали! — на безответственность и недисциплинированность учащихся.

Итак, рутинный труд и нетворческое обучение формируют людей, ориентированных на так называемый репродуктивный, нетворческий стиль жизни. И, естественно, такие люди, в свою очередь, воспроизводят этот стиль в воспитании собственных детей. Можно ли разорвать порочный круг?

* * *

Индивидуально-психологические предпосылки самостоятельности весьма устойчивы, но вовсе не неизменны. Внушительные данные о громадном значении раннего детства в становлении личности привели к распространению фаталистических взглядов, будто первые годы жизни раз и навсегда предопределяют будущие свойства взрослого человека. На самом же деле в детстве закладываются только предпосылки и возможности будущего развития, а как именно и насколько они реализуются — это зависит от последующего жизненного опыта.

Задатки, не находящие себе применения, с возрастом могут атрофироваться — кто не встречал людей, казавшихся в детстве весьма самобытными, которые позже становились унылыми соглашателями? Известно и обратное: оказавшись в условиях, требующих ответственных решений, человек резко повышает свою самостоятельность, и это происходит не только с подростками, но и со сложившимися взрослыми людьми. А благоприобретенный опыт в одной сфере деятельности пробуждает вкус к творчеству в других областях: от труда — к досугу, от художественного творчества — к общественно-политической активности и т. д. Итак, казалось бы, все достаточно ясно — потребность в самодетельности и творчестве заложена в самой природе человека, нужно только разбудить ее. Однако...

Это привычный нам, «европейский», канон самостоятельного человека ассоциируется с высокой социальной активностью, сильной потреб-

ностью в достижении конечных «осязаемых» целей, развитым чувством личной ответственности, отношением пассивности, зависимости, покорности судьбе к свойствам несамостоятельности. А традиционная восточная философия, как известно, не придает особого значения предметной деятельности, утверждая, что творческая активность, составляющая сущность «Я», развертывается лишь во внутреннем, духовном пространстве. Деятельности, направленной на преобразование мира, она противопоставляет принцип созерцательного «недеяния», воздержания от действий, а идее самоутверждения — требование освобождения от «самости».

На первый взгляд это кажется просто следствием недостаточного развития индивидуальности, подобно тому, как в первобытном обществе всякое выделение личности из общины считалось нехорошим и подозрительным. В действительности вопрос гораздо сложнее. «Предметно-активистская» модель личной самостоятельности могла сложиться только в таких условиях, в которых индивид активной деятельностью имел реальную возможность добиться каких-то социально значимых результатов. Но история человечества знает длительные эпохи застоя, тупиковые периоды, когда возможности конструктивной общественной деятельности и личной автономии предельно суживаются, вынуждая личность искать выход либо в бунте, либо в отказе от преобразовательной деятельности, уходе в себя. У человека, воспитанного в духе «европейского активизма», такое умонастроение возникает сравнительно редко, главным образом — в моменты безысходного отчаяния, когда единственным спасением представляется бегство, попытка скрыть или перечеркнуть свой ненужный миру талант. Это трагическое мироощущение прекрасно передает в одном из своих эмигрантских стихотворений Марина Цветаева:

*А может, лучшая победа
Над временем и тяготеньем —
Пройти, чтоб не оставить следа,
Пройти, чтоб не оставить тени
На стенах...
Может быть — отказом
Взять? Вычеркнуться из зеркал?
Так: Лермонтовым по Кавказу
Прокрасться, не встревожив скал.*

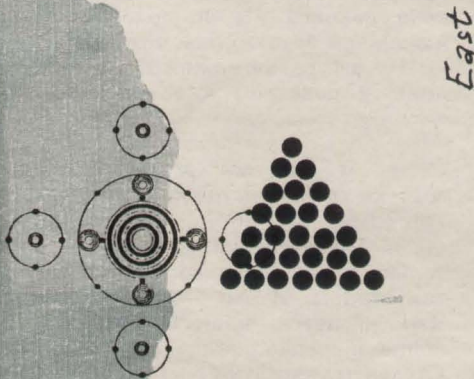
На Древнем Востоке, когда периоды «социальной немоты» масс длились столетиями, культура выработала нормативную «реакцию ухода»: из жизни вообще (самоубийство), из общественной жизни (монашество) или из связанных с нею горестей и разочарований (созерцательное «недеяние»). Не случайно мысль, что величайшие люди проходят незамеченными, так часто повторяется индийскими философами.

Разумеется, восточный «культ ухода», как и средневековый монашеский идеал, был сугубо элитарным, не рассчитанным на всеобщее употребление. Чтобы кто-то мог предаваться медитации, другие в поте лица должны добывать хлеб насущный. Тем не менее эти религиозно-философские установки наложили определенный отпечаток и на массовое сознание, породив иную, чем на Западе, ценностную иерархию, иные критерии самостоятельности.

Таким образом, подытоживая, можно сказать: жизненный опыт действительно способствует развитию самостоятельности, но «вектор» этой самостоятельности тесно связан с уроками той школы, в которой он приобретен. Причем школы не только общекультурных традиций, но и индивидуального, бытового опыта.

* * *

Возьмите типичную современную ситуацию, оживленно обсуждаемую в прессе: мужчина, энергичный и самостоятельный на работе, в семье становится пассивным исполнителем воли своей жены. Объясняется ли это тем, что жена подавляет его самостоятельность и инициативу? Или что вся его энергия уходит в работу, и домашняя опека, позволяющая избежать ответственных решений, его психологически вполне устраивает? А может быть, семейные заботы кажутся ему менее важными, их решение не входит в его определение мужской социальной роли, которая мыслится как творческая вне до-



ма и исполнительская — в семье? Соответственно, меняется и постановка проблемы. В первом случае речь идет о столкновении индивидуальных характеров (сильная женщина и слабый мужчина). Во втором — о рациональном распределении энергии в зависимости от того, какой вид деятельности кажется более значимым. В третьем — о стереотипах «мужских» и «женских» обязанностей.

И еще одна градация. Самостоятельность всегда подразумевает свободу и возможность контролировать свою жизнедеятельность. Но этот контроль направлен, с одной стороны, вовне, на изменение окружающей среды в соответствии с потребностями и целями субъекта, а с другой — вовнутрь, на изменение своих собственных качеств и потребностей в соответствии с объективными условиями и требованиями среды (самоконтроль, самовоспитание). Развитый самоконтроль — необходимая предпосылка сознательной дисциплины, способности пожертвовать непосредственной, краткосрочной выгодой ради достижения более важных долгосрочных целей и т. д. Но слишком жесткий самоконтроль может, как и внешняя опека, сковывать творческий потенциал личности, побуждая ее следовать относительно проторенными путями, которые легче предвидеть и запрограммировать заранее, тогда как всякое подлинное творчество — «езда в неизвестное».

Мы привыкли высоко ценить раннее самоопределение, постоянство убеждений и жизненных планов. Человек-монумент априорно вызывает больше уважения и симпатии, нежели человек-флюгер. Но эта безусловность — штука коварная. По остроумному замечанию В. О. Ключевского, «твердость убеждений — чаще инерция мысли, чем последовательность мышления». Творческая личность должна не только сопротивляться внешнему давлению, но и быть способной, если нужно, критически пересматривать свои собственные, ранее выработанные воззрения и планы, откликаться на биение пульса жизни, свободно выражать свои эмоциональные переживания и т. д.

Современная педагогика не имеет готовых рецептов воспитания самостоятельности. Жесткая дисциплина торможения, не терпящая индивидуальных вариаций, так же противопоказана ей, как и аморфная вседозволенность и тепличная атмосфера, в которой не может выковаться твердая воля. Самостоятельность формируется всем стилем жизни, побуждающим личность с раннего детства совершать поступки и принимать за них ответственность. В замечаниях на книгу Ю. М. Стеклова В. И. Ленин особо выделил мысль Чернышевского, что «без приобретения привычки к самостоятельному участию в общественных делах, без приобретения чувств гражданина, ребенок мужского пола, вырастая, делается существом мужского пола средних, а потом пожилых лет, но мужчиной он не становится или, по крайней мере, не становится мужчиной благородного характера. Мелочность взглядов и интересов отражается на характере и на воле: «какова широта взглядов, такова широта и решений»...

Все это, конечно, непросто. Самостоятельность всегда сопряжена с риском. Индивид становится и осознает себя личностью лишь тогда и постольку, когда и поскольку он выходит за пределы объективно требуемого в области «сверхнормативной», «надситуативной», «надroleвой» активности. Это особенно ярко проявляется в ситуации морального выбора, когда личность принимает на себя ответственность за других, вступает в борьбу за высшие ценности, достижимость которых в данных условиях проблематична.

Но без риска нет ни нравственного усилия, ни ощущения полноты личного бытия, ни радости преодоления. И хотя самостоятельные люди постоянно возмущают чье-то спокойствие, без них невозможно развитие общества. Ибо, как сказал о своем принципе подбора кадров один ленинградский начальник цеха, опираться можно только на то, что оказывает сопротивление.

(Начало на 2 стр. обл.)

Г. Ягодин Требуются специалисты

«Знание — сила»
Июль 1985

Второй момент еще более важен. Я бы определил его как ограниченность наших знаний. К сожалению, человек далеко не всегда может предвидеть, к каким последствиям приведет его производственная деятельность. Вам знакомо имя Барри Коммонера — известного специалиста в области экологии? Он довольно остроумно сформулировал основные законы этой науки:

все связано со всем;
все должно куда-то деваться;
природа знает лучше;
ничто не дается даром.

Так вот, сегодня мы уже прекрасно понимаем, что «природа знает лучше» и что в ней в совершенстве отлажен механизм безотходности. Но, к сожалению, мы далеко не всегда представляем, как он действует. Иными словами, мы не знаем, что именно «знает природа».

Скажем, вот такой факт. В некоторых засушливых районах планеты под влиянием местных геохимических условий возрастает концентрация определенных элементов в растениях. Концентрация селена, например, настолько высока, что кормовые травы оказываются ядовитыми для скота. Или другое: в областях вулканической деятельности засушливый климат способствует активному накоплению фтора и еще некоторых элементов.

И это, заметьте, чисто природные явления, независимые от деятельности человека.

О чем говорят подобные факты? В первую очередь, видимо, о том, что наши знания о природных ландшафтах, о механизме их жизнедеятельности, о переходе вещества из неживой природы в живую и наоборот, наверно, не всегда достаточны, чтобы делать обобщающие выводы. Требуется познание азов, познание законов, по которым живет и развивается окружающая среда, с тем, чтобы потом при проектировании предприятий, при разработке новых технологий использовать эти знания. Чтобы промышленные предприятия работали в унисон с природой.

— Но как же тогда готовить специалистов сегодня?

— Все-таки многое нам уже известно, и многие экологические проблемы совершенно конкретны. Инженер, работающий в цехе серной кислоты, например, как никто другой знает, где происходит утечка опасных веществ в окружающую среду, и только он может ее устранить.

Надо начинать действовать уже сегодня. Переход к безотходной технологии — процесс постепенный. Для новых технологических процессов необходимы опытные машины, и новые станки, и новые приборы. Их выпуск требует, в свою очередь, перевооружения многих отраслей промышленности. А для этого нужны прежде всего грамотные специалисты, которые не только бы понимали важность экологических вопросов, но и умели бы решать их.

В конце концов, чтобы решить проблемы, которые сегодня выглядят достаточно сложными, необходимы опыт и знания. Вот специалисты, так сказать, первого поколения и будут их накапливать, чтобы передавать дальше. Только в этом случае возможен переход от простого к сложному, переход количества в качество. И по мере развития наших знаний будут совершенствоваться технологические процессы, пока наконец мы не подойдем к реализации идеальной безотходной технологии.

Ну а сегодня важна сама постановка проблемы и подступы к ее решению. Важно начать...

— И как же решается проблема подготовки специалистов конкретно в вашем институте?

— Такие специалисты готовятся сегодня не только у нас, но и во многих других институтах страны. И это — факт весьма отрядный. Что касается нашего вуза, то мы ввели общие и специальные курсы по охране природы. Студенты участвуют в научно-исследовательской работе по данной проблеме.

На разных этапах обучения им даются начала экологических знаний, экологические поня-

тия (экологическая ниша, экосистема, биотип, биоценоз и т. п.), сведения о предельно допустимых концентрациях, предельно допустимых выбросах и т. д. Студенты получают навыки прогнозирования последствий природо-преобразующей деятельности человека. Им излагают историю вопроса, правовые нормы и законодательные положения, ну и, конечно, экономические аспекты охраны природы.

Более конкретно вопросы охраны природы находят свое отражение в курсе общей химической технологии. Этот курс читается на всех факультетах. Главное внимание мы уделяем здесь основным тенденциям в развитии химической технологии: созданию безотходных и малоотходных производств, использованию вторичных ресурсов, комплексному использованию природного сырья, комбинированию и совмещению производств.

И безусловно, очень важно, чтобы студенты прочно усвоили идеологию безотходного производства, чтобы вместе с основательными теоретическими и практическими знаниями они получили высокий нравственный заряд и умение решать вопросы охраны природы применительно к области их специализации.

— Иными словами, вы не ограничиваетесь сведениями общего характера?

— Конечно, нет — знания, полученные в общеобразовательных курсах, находят закономерное развитие уже в курсах специальной подготовки. Ну вот такой пример. Мы даем не только обычные способы добычи полезных ископаемых, но и нетрадиционные методы — подземная газификация, подземное выщелачивание и т. п. При этом проводится обязательное их сравнение, разумеется, с точки зрения охраны окружающей среды.

Или раздел «Обогащение руд». Вы, наверно, знаете, что здесь особенно велики потери ценного сырья, поскольку цель процесса — повысить содержание какого-то одного компонента. Именно так зачастую теряются цветные металлы при добыче железных руд. Так вот, читая этот раздел, мы непременно учим студентов тому, что процесс обогащения не только повышает содержание целевого компонента, но и создает основу для комплексного использования руды. И обращаем их внимание на то, что подобное комплексное освоение позволяет резко снизить количество отходов.

И, разумеется, подробно изучаются уже действующие мало- и безотходные производства, замкнутые водооборотные циклы и другие.

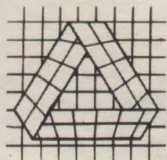
— Геннадий Алексеевич, известно, что ваш институт организовал первую в стране кафедру промышленной экологии. Это совсем новое начинание. Где же будут работать ее выпускники?

— Действительно, совсем недавно, в 1983 году, мы создали такую кафедру. К работе на ней привлечены известные специалисты, лучшие силы института.

Что же касается вашего вопроса о месте работы... Ответ, думаю, станет ясен, если я скажу: нашим выпускникам предстоит необычная работа — ломать межведомственные барьеры. Проблема отходов — во многих отношениях проблема межведомственная, а потому и решать ее надо на уровне государственного аппарата. Вот почему инженеры-экологи будут направляться на работу в различные службы Советов народных депутатов, ну и, конечно, на крупные промышленные объекты.

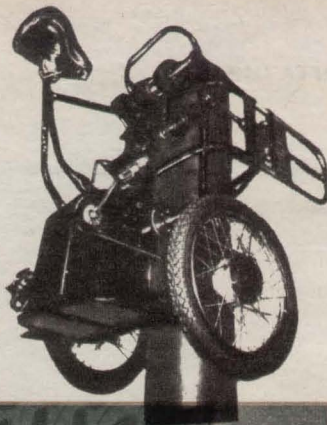
Я убежден, результаты этого эксперимента окажутся положительными. Потребность народного хозяйства в специалистах в области промышленной экологии назрела давно. В этом убеждают нас решения XXVI съезда КПСС, уделившего большое внимание перестройке индустриального производства на основе малоотходных и безотходных процессов.

Принципиально новые экономически и энергетически выгодные технологии должны обеспечить гармоническое сосуществование человека и природы. Такие технологии существуют уже сегодня. Однако это только начало. Начало большой работы, которая ждет наших ученых и инженеров.



Прыжок по трубе

В одном из павильонов ВДНХ в начале нынешнего года проходила межотраслевая выставка «Охрана труда». Публикуемый ниже репортаж рассказывает о наиболее интересных экспонатах выставки.



Дерево-конвейер

Что мы представляем себе при слове «конвейер»? Цех предприятия, где непрерывно собираются и выпускают готовые изделия. А при чем здесь дерево? В природе ведь все последовательно: сначала цветы, затем созревают плоды. Сельскохозяйственные работы всегда отличались от промышленных своей сезонностью, прерывистостью.

А вот узбекскому селекционеру, почетному академику Академии наук Узбекской ССР З. Фархутдинову удалось создать сорт лимона, который цветет и плодоносит одновременно, причем круглый год. Так что на одном дереве можно увидеть цветы и зеленые и зрелые плоды. Селекционер назвал свое изобретение сорт Ф-2 «Юбилейный».

Слово «изобретение» употреблено по отношению к растению не случайно — Фархутдинову выдан патент на его лимонное дерево. Это уникальный случай как в истории цитрусоводства, так и патентного дела. Поразителен вес плодов — от 600 граммов до двух килограммов! Лимон предназначен для промышленной переработки. Рядом с теплицей бесперебойно работает цех по переработке плодов. Урожайность лимона Ф-2 примерно в десять раз выше, чем других сортов, то есть с одного гектара теплицы собирают около пятидесяти тонн лимонов. Причем производство практически безотходное. Если из цедры обычных лимонов получают полуфабрикат для пищевой промышленности, а непосредственно в пищу эта цедра не идет, то у Ф-2 цедра настолько нежная и совсем не горькая, что из нее варят очень вкусный джем. Цедру можно есть и просто так, вместе с лимоном, и даже без сахара.

Достоинством сорта Ф-2 является устойчивость к жаре и холоду. Например, он переносит сорокапятиградусную жару, губительную для всех других сортов цитрусовых. Дело в том, что листья лимона Ф-2 плотные, кожистые, крупные. Весят они в четыре-пять раз больше, чем листья обычных сортов. Они испаряют большое количество влаги, защищая растение от перегрева. Более устойчива и корневая система. Выдерживает дерево и морозы до пяти градусов.

«Знание — сила».
Июль 1985



От минус 170 до плюс 300

В защитном костюме из жаропрочной, теплоизолирующей, газо- и пыленепроницаемой ткани, созданной в тбилисском ВНИИ охраны труда, рабочий-ремонтник становится похожим на акванавта. В таком костюме, с автономным жизнеобеспечением или подачей воздуха через шланги, можно работать в разных условиях, при 200-градусной жаре и при 170-градусном холоде. Костюмы сделаны по заказу стекловаров для ремонта едва остывших стекловаренных печей. А для работы при температуре от 200 до 300 градусов предназначен костюм-скафандр, охлаждаемый жидким воздухом.

Автостоп для трактора

Два изобретения — специально для трактористов, работающих на крутых склонах. Одно устройство отключает коробку передач трактора, если тот сильно наклонится, другое — включает сцепление и включает у трактора тормоза. Оба устройства разработаны в Ленинградском сельскохозяйственном институте.

Новый огнеупорный костюм выдерживает температуру в сотни градусов.

Прыжок по трубе

А вот этот экспонат напоминает длинный узкий мешок. Не каждый отважится даже под угрозой гибели броситься, скажем, с десятого этажа на растянутое пожарными полотнище, а вот в такой опущенный до земли рукав шагнет не задумываясь, как в дверь лифта. А шагнув, тотчас окажется в плотных объятиях эластичной ткани и плавно проскользнет внутри рукава до самой земли. Рукав (разработчики: ВНИИ противопожарной обороны, НИИ по переработке искусственных и синтетических волокон и ВНИИ технических тканей) сделан весьма хитро. Внутренняя оболочка трубы — из плотной нерастягивающейся ткани с большим коэффициентом трения и диаметром вдвое большим, чем наружная. Наружная же сделана из эластичного материала. Ребенок спустится, почти не растягивая наружную оболочку, диаметр ко-

На таком велосипеде, крутя педали, можно подняться на любой столб без привычных «кошек».

торой с тарелку, а взрослый, особенно полный, растянет ее, насколько позволит внутреннего. Рукав в случае необходимости превращается в надежный спасательный конвейер и позволяет эвакуировать до тридцати пяти человек в минуту.

По столбу на велосипеде

Чтобы забраться на столб, электромонтеру нужны так называемые «когти». Но где теперь встретишь деревянный столб? Вместо них — железобетонные, иные из которых диаметром чуть не в полметра. Попытались для лазания по бетонным столбам сделать некое подобие когтей, но получились они очень тяжелыми и громоздкими. А ведь столбы не только толще, но и вдвое выше прежних! Потому и изобрели в Каунасском политехническом институте «велосипед», на котором, вращая педали, можно ездить вверх-вниз по бетонному столбу, словно по тротуару. А работать, сидя в седле, гораздо удобнее и безопаснее.

Радиокаска

Изобретена еще одна каска. Она не только защищает голову от ударов, но и сообщает о несчастном случае по радио. Представьте, что на голову человеку упал тяжелый предмет. Контужило человека, и может пролежать он без сознания, пока товарищи не хватятся. На новой каске установлен подпружиненный щиток, а под ним — кнопка. При ударе щиток опускается и включает радиопередатчик, который и передает тревожные сигналы и координаты места происшествия. Особенно нужна такая каска горнякам, чтобы спасательная служба могла держать в поле зрения всех работающих в лабиринте штоков. На новую каску изобретателям из тбилисского ВНИИ охраны труда выдано авторское свидетельство № 856430.

Пояс-лента

Каким бы надежным ни было устройство для работы на столбе, монтажник-верхолаз обязан надеть страховочный пояс и надежно пристегнуться цепью к металлической конструкции, на которой он работает. Если поскользнется — не упадет, повиснет на цепи. Но поскольку цепь жесткая, страховочный пояс порой может нанести человеку травму. Во ВНИИ текстильно-галантерейной промышленности сделали пояс-ленту. Она прочна, как стальная цепь, но эластична и гасит энергию падения, словно резиновый жгут.

Вентилятор и сварка

О сварщиках позаботились специалисты ленинградского ВНИИ охраны труда ВЦСПС, встроив миниатюрный вытяжной вентилятор прямо в сварочную горелку. Если всех сварщиков снабдить такими горелками, которые всасывают вредные газы и аэрозоли, то воздух в цехе станет заметно чище.

Плачьте, если вам больно!

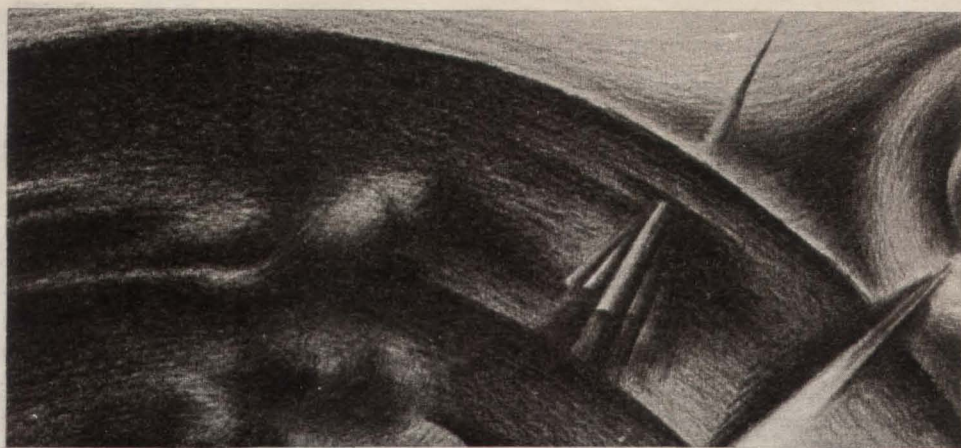
Исследования на белых крысах и морских свинках, проведенные во Всесоюзном кардиологическом научном центре АМН СССР, показали, что процесс заживления ран напрямую связан с работой слезных желез. У животных, которым удаляли эти железы, раны заживали на шесть — восемь дней дольше, чем у животных контрольной группы!

Слезные железы выделяют в кровь биологически активные соединения, помогающие заживлению ран. Но что это за вещества и как они действуют — пока не ясно. Можно предположить: чем больше плачешь, тем быстрее затянется рана. И, может быть, наоборот — сдерживание слез, подавление работы слезных желез задерживает заживление?

А это мини-кар. Он незаменим для поездок по большим цехам или складским помещениям.



Фото В. Филимонова



Волны гасят ветер

А. Стругацкий, Б. Стругацкий

Фантастическая повесть

Тойво Глумов оказался работником! Он был энергичен, он был инициативен, он не знал усталости. И — очень редкое качество в его возрасте — его не разочаровывали неудачи. Для него не существовало отрицательных результатов. Более того, отрицательные результаты исследований радовали его точно так же, как и редкие положительные. Он словно бы изначально настроился на то, что при жизни его ничего определенного не обнаружится, и умел черпать удовольствие из самой (зачастую достаточно нудной) процедуры анализа результатов мало-мальски подозрительных ЧП. Замечательно, что мои старые работники — Гриша Серосовин, Сандро Мтбевари, Андрюша Кикин и другие — при нем как бы подтянулись, перестали лоботрясничать, стали гораздо менее ироничны и гораздо более деловиты, и не то чтобы они брали пример с него, об этом не могло быть и речи, он был для них слишком молод, слишком зелен, но он словно заразил их своей серьезностью, сосредоточенностью на деле, а больше всего поражала их, я думаю, та тяжелая ненависть к объекту работы, которая угадывалась в нем и которой сами они были лишены начисто. Как-то случайно я упомянул при Грише Серосовине о смуглом мальчишке Ривере и вскоре обнаружил, что все они отыскивали и перечитали этот рассказ Джека Лондона.

Как и у Риверы, у Тойво не было друзей. Его окружали верные и надежные коллеги, и сам он был верным и надежным партнером в любом деле, но друзьями он так и не обзавелся. Полагаю, потому, что слишком трудно было быть его другом, — он никогда и ни в чем не был доволен собой, а потому никогда и ни в чем не давал спуска окружающим. Была в нем этакая беспощадная сосредоточенность на цели, которую я замечал разве что только у крупных ученых и спортсменов. Какая уж тут дружба...

Впрочем, один-то друг у него был. Я имею в виду его жену, Асю Стасову, Анастасию Петровну. Когда я познакомился с нею, это была прелестная маленькая женщина, живая, как ртуть, острая на язык и в высшей степени склонная к скоропалительным мнениям и опрометчивым суждениям. Поэтому обстановка у них в доме была всегда приближена к боевой, и одно удовольствие было наблюдать (со стороны) их постоянно вспыхивающие словесные баталии.

Это было тем более удивительное зрелище, что в обычной, то есть рабочей обстановке Тойво производил впечатление человека скорее медлительного и немногословного. Он был словно бы постоянно заторможен на какой-то важной, тщательно обдумываемой идее. Но не с Асей. С нею он был Демосфен, Цицерон, апостол Павел, он вещал, он строил максимы, он, черт меня побери, даже иронизировал!.. Трудно даже представить себе, насколько разными были эти два человека: молчаливый и медлительный Тойво-Глумов-На-Работе и оживленный, болтливый, философствующий, постоянно заблуждающийся и азартно свои заблуждения отстаивающий Тойво-Глумов-Дома. Дома он даже ел со вкусом. Даже капризничал по поводу еды. Ася работала гастрономом-дегустатором и готовила всегда сама. Так было принято в доме ее матери, так было принято в

доме ее бабушки. Эта восхищавшая Тойво Глумова традиция уходила в семье Стасовых в глубину веков, в те невообразимые времена, когда еще не существовала молекулярная кулинария и обыкновенную котлету приходилось изготавливать посредством сложнейших и не очень аппетитных процедур...

И еще у Тойво была мама. Каждый день, чем бы он ни был занят и где бы он ни был, он обязательно выбирал минутку, чтобы связаться с нею по видеоканалу и обменяться хотя бы несколькими словами. У них это называлось «контрольным звонком». Много лет назад я познакомился с Майей Тойвовной Глумовой, но обстоятельства нашего знакомства были настолько печальны, что впоследствии мы с нею никогда больше не встречались. Не по моей вине. И вообще ни по чьей вине. Короче говоря, она была обо мне крайне дурного мнения, и Тойво это знал. Он никогда не говорил о ней со мною. Но с нею обо мне говорил неоднократно — я узнал об этом много позже...

Эта раздвоенность, без сомнения, раздражала и угнетала его. Не думаю, чтобы Майя Тойвовна говорила ему обо мне дурно. И уже совершенно невероятно, чтобы она рассказала сыну страшную историю гибели Льва Абалкина. Скорее всего, когда Тойво заводил речь о своем непосредственном начальнике, она просто холодно уклонялась от этой темы. Но и этого с лихвой хватало.

Ведь я для Тойво был не просто начальником. Ведь я, по сути, был единственным его единомышленником, единственным человеком во всем необъятном КОМКОНе-2, который с абсолютной серьезностью, безо всяких скидок, относился к проблеме, которая захватила его целиком. Кроме того, он относился ко мне с огромным пиететом. Как-никак, а его начальником был легендарный Мак Сим! Тойво еще на свете не было, а Мак Сим уже на Саракше подрывал лучевые башни и дрался с фашистами... Непревзойденный Белый Ферзь! Организатор операции «Вирус», после которой сам Суперпрезидент дал ему прозвище Биг-Баг! Тойво был еще школьником, а Биг-Баг проник в Островную Империю, в самую Столицу... первый из землян, да и последний, кстати... Конечно, все это были подвиги Прогрессора, но ведь сказано же: Прогрессора может одолеть только Прогрессор! А Тойво истово исповедовал эту простую идею.

И потом вот еще что. Тойво представления не имел, как он станет действовать, когда наконец вмешательство Странников в земные дела будет установлено и доказано с совершенной достоверностью. Никакие исторические аналогии из вековой деятельности земных Прогрессоров здесь не годились. Для герцога Ируканского разоблаченный Прогрессор-землянин был демоном или практикующим чародеем. Для контрразведчика Островной Империи тот же Прогрессор был ловким шпионом с материка. А что такое разоблаченный Прогрессор-Странник с точки зрения сотрудника КОМКОНа-2?

Разоблаченный чародей подлежал сожжению; неплохо было также засадить его в каменный мешок и заставить изготавливать золото из собственного дерьма. Ловкий шпион с материка подлежал перевербовке или уничтожению. А как следовало поступить с разоблаченным Странником?

Тойво не знал ответов на эти и подобные им вопросы. И никто из его знакомых не знал

ответов на эти вопросы. Большинство вообще считало эти вопросы некорректными. «Как быть, если на винт твоей моторки намотало бороду водяного? Распутывать? Беспощадно резать? Хватать водяного за щеки?» Со мной Тойво на эти темы не говорил. А не говорил потому, как мне кажется, что изначально убедил себя, будто бы Биг-Баг, легендарный Белый Ферзь, хитроумный Мак Сим давным-давно уже все это продумал, проанализировал все возможные варианты, составил детальные разработки и утвердил их в высшем руководстве.

Я его не разочаровывал. До поры до времени.

Надо сказать, Тойво Глумов вообще был человеком предвзятых мнений. (Да и как могло быть иначе при его фанатизме?) Например, он никак не желал признавать связи между своей темой «Визит старой дамы» и давно разрабатывавшейся у нас темой «Рип Ван Винкль». Случаи внезапных и совершенно необъяснимых исчезновений людей в семидесятых — восьмидесятых годах и столь же внезапных и необъяснимых их возвращений были единственным моментом «Меморандума Бромберга», который Тойво решительно отказался рассматривать и вообще принять во внимание. «Здесь у него какая-то описка, — утверждал он. — Или мы неправильно его понимаем. Зачем это нужно Странникам — чтобы люди необъяснимо исчезали?» И это при том, что «Меморандум Бромберга» стал его катехизисом, программой его работы на всю жизнь вперед... Видимо, он не мог, не желал признать за Странниками могущества почти сверхъестественного. Такое признание обесценило бы его работу полностью. В самом деле, какой смысл выслеживать, искать, ловить существо, которое в любой момент способно рассыпаться в воздухе и собрать себя потом в любом другом месте?..

Но, при всей своей склонности к предвзятым суждениям, он никогда не пытался бороться против установленных фактов. Я помню, как он, совсем еще зеленый неопит, убедил меня подключиться к расследованию трагедии на острове Матуку.

Делом этим, естественно, занимался сектор «Океания», где ни о каких Странниках и слышать не хотели. Но дело было уникальное, не имевшее никаких прецедентов в прошлом (надеюсь искренне, что и в будущем ничего подобного более не случится), и нас с Тойво приняли в него без возражений.

На острове Матуку с незапамятных времен торчал старинный полуразвалившийся радиотелескоп. Кто его построил и зачем — установить так и не удалось.

Остров числился необитаемым, его посещали только случайные группы дельфинов, да еще случайные парочки, искавшие жемчуг в прозрачных заливах на северном берегу. Однако, как скоро стало известно, там на протяжении нескольких последних лет постоянно жила вдвоенная семья голованов. (Нынешнее поколение уже стало забывать, кто такие голованы. Я напоминаю: это раса разумных киноидов с планеты Саракш, одно время находившаяся в очень тесном контакте с землянами. Эти большеголовые говорящие собаки охотно сопровождали нас по всему Космосу и даже имели на нашей планете нечто вроде дипломатического представительства. Лет тридцать назад они ушли от нас и в контакты с людьми больше не вступали.)

На юге острова была округлая вулканическая бухта. Она была неопытно грязна, берега ее обросли какой-то мерзкой пеной. Похоже, вся эта дрянь имела органическое происхождение, потому что привлекала к себе неисчислимые стаи морских птиц. Впрочем, в остальных бухтах были безжизненны. Там даже водоросли размножались неохотно.

И на этом острове происходили убийства. Одни люди убивали других, и это было до такой степени страшно, что в течение нескольких месяцев ни у кого рука не поднималась сообщить об этих событиях средствам массовой информации.

Довольно скоро выяснилось, что виною, а точнее — причиной, всему был силурийский моллюск, чудовищное первобытное головоногое, некоторое время назад поселившееся на дне вулканической бухты. Должно быть, его закинуло туда тайфуном. Биополе этого монстра, время от времени всплывавшего на поверхность, оказывало угнетающее действие на психику высших животных. В частности, у человека оно вызывало катастрофическое снижение уровня мотивации, в этом биополе человек становился асоциален, он мог убить приятеля, случайно уронившего в воду его рубашку. И убивал.

Так вот Тойво Глузов вбил себе в голову, будто этот моллюск и есть предсказанный Бромбергом индивид Монокосма в процессе сотворения. Надо признаться, что вначале, когда фактов не было еще совсем, рассуждения его выглядели довольно убедительно (если вообще можно говорить об убедительности логики, построенной на фантастической предпосылке). И надо было видеть, как шаг за шагом отступал он под давлением все новых данных, которые ежедневно добывали потрясенные специалисты по головоногим и палеонтологи...

Добил его один студент-биолог, раскопавший в Токио японский манускрипт тринадцатого века, где приводилось описание этого или такого же чудовища (цитирую по своему дневнику): «В Восточных морях видят катапумори-дако пурпурного цвета с множеством длинных тонких рук, высовывающихся из круглой раковины размером в тридцать футов с острыми и гребнями, глаза как бы гнилые, весь оброс полипами. Когда всплывает, лежит на воде плоско наподобие острова, распространяя зловоние и испражняясь белым, чтобы приманить рыб и птиц. Когда они собираются, хватает их руками без разбора и питается ими. В лунные ночи лежит, колыхаясь на волнах, устремив глаза в поднебесье, и размышляет о пучине вод, откуда извергнут. Размышления эти столь мрачны, что ужасают людей, и они уподобляются тиграм».

Помню, как прочитавши это, Тойво несколько минут молчал в глубокой задумчивости, а затем вздохнул — как мне показалось, с облегчением — и сказал: «Да. Это не то. И хорошо, потому что слишком уж мерзко». По его представлению Монокосм должен быть существом вполне отвратительным, но все же не до такой степени. Монокосм в обличье силурийского спрута не влезал в его представления. (Точно так же, к слову, как не влезал этот моллюск ни в какие представления специалистов — со своим ядоносным биополем, со своим раздвижным панцирем и со своим личным возрастом, превышающим четыреста миллионов лет.)

Таким образом, первое серьезное дело, за которое взялся Тойво Глузов, закончилось ничем. Таких пустышек в дальнейшем было у него немало, и вот в середине 98-го года он попросил у меня разрешения взяться за обработку материалов по массовым фобиям. Я разрешил.

ДОКУМЕНТ 3

РАПОРТ-ДОКЛАД

№ 011/99

КОМКОН-2

Урал — Север

Дата: 20 марта 99 года.

Автор: Т. Глузов, инспектор.

Тема 009: «Визит старой дамы»

Содержание: космофобия, «синдром пингвина».

Анализируя случаи возникновения космических фобий за последние сто лет, я пришел к

заключению, что в рамках темы 009 для нас могут представлять интерес материалы по так называемому «синдрому пингвина».

Источники:

А. Мебиус, Доклад на XIV конференции космопсихологов, Рига, 84.

А. Мебиус. «Синдром пингвина», ПКП («Проблемы космической психологии»), 42, 84.

А. Мебиус. «Снова о природе «синдрома пингвина», ПКП, 44, 85.

Справка:

Мебиус Асмодей-Матвей, доктор медицины, чл.-корр. АМН Европы, директор филиала Всемирного института космической психопатологии (Вена). Род. 26.04.36, Инсбрук. Образование: факультет психопатологии, Сорбонна; Второй институт космической медицины, Москва; Высшие курсы бесприборной акванавтики, Голландия. Основные области научных интересов: внепроизводственные космо- и аквафобии. С 81 по 91 — заместитель председателя Главной медицинской комиссии Управления космического флота. Ныне общепризнанный основатель и глава школы так называемой «полиморфной космопсихопатологии».

7 октября 84 года на конференции космопсихологов в Риге доктор Асмодей Мебиус сделал сообщение о новом виде космофобии, который он назвал «синдромом пингвина». Фобия эта представляла собой неопасное психическое отклонение, выражающееся в навязчивых кошмарах, поражающих больного во время сна. Стоит больному задремать, как он обнаруживает себя висющим в безвоздушном пространстве, абсолютно беспомощным и бессильным, одиноким и всеми забытым, отдаленным на волю бездущих и неодолимых сил. Он физически ощущает мучительное удушье, чувствует, как тело его прожигают насквозь разрушительные жесткие излучения, как истончаются и тают его кости, как закипает и начинает испаряться мозг, неслыханное, невероятное по интенсивности отчаяние охватывает его, и он просыпается.

Доктор Мебиус не считал эту болезнь опасной потому, во-первых, что она не сопровождалась какими бы то ни было уязвлениями психики и сомы, а во-вторых, успешно поддавалась амбулаторной психотерапии. «Синдром пингвина» привлек внимание доктора Мебиуса прежде всего потому, что являлся совершенно новым явлением, не описанным ранее никем и никогда. Удивительно было, что болезнь эта поражает людей без различия пола, возраста и профессии, не менее удивительным было и то, что не усматривалось никакой связи синдрома с ген-индексом заболевшего.

Заинтересовавшись этиологией явления, доктор Мебиус подверг собранный материал (около тысячи двухсот случаев) многофакторному анализу по восемнадцати параметрам и с удовлетворением обнаружил, что в 78 процентах случаев синдром возникал у людей, совершавших дальние космические перелеты на кораблях типа «Призрак-17-пингвин». «Я ожидал чего-либо подобного», объявил доктор Мебиус. — На моей памяти это не первый случай, когда конструкторы предлагают нам недостаточно апробированную технику. Именно поэтому я назвал открытый мною синдром названием типа корабля, и пусть это послужит наизиданием».

На основании доклада доктора Мебиуса конференция в Риге вынесла решение временно запретить к эксплуатации корабля типа «Призрак-17-пингвин» впредь до полного устранения конструктивных недостатков, вызывающих фобию.

1. Я установил, что тип «Призрак-17-пингвин» был подвергнут самому тщательному обследованию, в ходе которого никаких сколько-нибудь существенных конструкторских просчетов обнаружено не было, так что непосредственная причина возникновения «синдрома пингвина» так и осталась сокрытой мглой и туманом. (Впрочем, желая свести риск к нулю, Управление космического флота сняло «пингвины» с пассажирских линий и переоборудовало их под автопилоты.) Случаи «синдрома пингвина» резко пошли на убыль, и, насколько мне теперь известно, последний был зарегистрирован 13 лет назад.

Однако я не был удовлетворен. Меня беспокоили те 22 процента обследованных, отношение которых к кораблям типа «Призрак-17-пингвин» оставалось неясным. Из этих 22 процентов, по данным доктора Мебиуса, 7 процентов заведомо не имели никакого дела с «пингвинами», а остальные 15 не могли сказать по этому поводу ничего путного: они либо не помнили, либо никогда не интересовались типами кораблей, на которых ходили в космос.

Конечно, статистическая значимость гипотезы о причастности «пингвинов» к возникновению фобии не вызывает никаких сомнений. Однако же 22 процента — это немало. И я вновь подверг материалы Мебиуса многофакторному анализу по двадцати дополнительным параметрам, причем параметры эти я выбирал, признаюсь, уже в значительной степени случайно, не имея в запасе никакой, даже самой сомнительной гипотезы. Например, у меня были такие параметры: даты стартов с точностью до месяца; место рождения с точностью до региона; хобби с точностью до класса... и так далее.

Дело, однако, оказалось совершенно простым, и только извечная убежденность человечества в изотропности Вселенной помешала доктору Мебиусу обнаружить то, что удалось нащупать мне. Выяснилось же следующее: «синдром пингвина» поражал людей, совершавших космические перелеты по маршрутам на Саулу, на Редут и на Кассандру, иначе говоря, через подпространственный сектор входа 41/02.

«Призрак-17-пингвин» был ни в чем не виноват. Просто подавляющее большинство этих кораблей в те времена (начало 80-х годов) прямо со ступеней направлялось на маршруты Земля — Кассандра — Зефир и Земля — Редут — ЕН 2105. 80 процентов кораблей на этих маршрутах были тогда «пингвинами». Так объясняются 78 процентов доктора Мебиуса. Что же касается остальных 22 процентов заболевших, то 20 из них летали по этим маршрутам на кораблях других типов, и оставались только 2 процента, которые не летали никуда и никогда, но это уже не играло принципиальной роли.

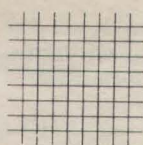
2. Данные доктора Мебиуса, безусловно, неполны. Воспользовавшись анамнезами, им собранными, а также данными архивов Управления космического флота, мне удалось установить, что за рассматриваемый период по рассматриваемым маршрутам переместилось в обе стороны 4512 человек, из которых 183 человека (главным образом члены экипажей) совершили полные рейсы неоднократно. Более двух третей членов реферируемой группы в поле зрения доктора Мебиуса не попали. Напрашивается вывод, что они либо оказались иммунными к «синдрому пингвина», либо по каким-то причинам не сочли необходимым обращаться к врачам. В связи с этим мне представилось крайне важным установить:

были ли среди членов реферируемой группы лица, оказавшиеся иммунными к синдрому; если таковые были, то нельзя ли установить причины иммунности или хотя бы биосоциопсихологические параметры, по которым эти лица отличаются от пострадавших.

С этими вопросами я обратился к самому доктору Мебиусу. Он ответил мне, что эта проблема его никогда не интересовала, но интуитивно он склонен полагать, что существование такого рода биосоциопсихологических параметров представляется ему крайне маловероятным. В ответ на мою просьбу он согласился поручить исследование этой проблемы одной из своих лабораторий, предупредив, что результатов следует ожидать не ранее, чем через два-три месяца.

Чтобы не терять времени, я обратился к архивам медцентра Управления космического флота и попытался проанализировать данные по всем 124 пилотам, совершавшим регулярные полные рейсы по рассматриваемым маршрутам за рассматриваемый период времени.

Элементарный анализ показал, что, по крайней мере для пилотов, вероятность подвергнуться поражению «синдромом пингвина» составляет примерно 1/3 и НЕ ЗАВИСИТ от числа



рейсов, проделанных ими через «опасный» сектор. Таким образом, представляется весьма вероятным, что а) две трети людей иммунны к поражению «синдромом пингвина» и б) человек, лишенный иммунитета, поражается синдромом с вероятностью, близкой к единице. Именно поэтому вопрос об отличии иммунного человека от неиммунного представляет особый интерес.

3. Считаю необходимым привести полностью примечание доктора Мебиуса к его статье «Снова о природе «синдрома пингвина». Доктор Мебиус пишет:

«Любопытное сообщение я получил от коллеги Кривоклыкова (Крымский филиал Второго ИКМ). После опубликования моего доклада в Риге он написал мне, что вот уже на протяжении многих месяцев видит сны, по сюжету необычайно похожие на кошмары страдающих «синдромом пингвина», — он ощущает себя висющим в безвоздушном пространстве, вдали от планет и звезд, он не чувствует своего тела, но видит его, равно как и многочисленные космические объекты, реальные и фантастические. Но в отличие от страдающих «синдромом пингвина» он не испытывает при этом никаких отрицательных эмоций. Напротив, происходящее кажется ему интересным и приятным. Ему представляется, будто он самостоятельное небесное тело, движущееся по избранной им траектории. Само движение доставляет ему удовольствие, ибо движется он к некоей цели, обещающей массу интересного. Сам вид звездных скоплений, мерцающих в бездне, вызывает у него ощущения неизъяснимого восторга и прочее. Мне пришлось было в голову, что в лице коллеги Кривоклыкова я имею случай некоей инверсии «синдрома пингвина», каковая представила бы большой теоретический интерес в свете изложенных мною в статье соображений. Однако я был разочарован: оказалось, что коллега Кривоклыков никогда в жизни не летал на звездолетах типа «Призрак-17-пингвин». Впрочем, я не оставлю надежды на то, что инверсия «синдрома пингвина» реально существует как психическое явление, и буду благодарен любому врачу, который соблаговолит сообщить мне новые данные по этому поводу».

Справка:

Кривоклыков Иван Георгиевич, сменный врач-психиатр базы «Лембой» (ЕН 2105), в рассматриваемый период неоднократно проходил по маршруту Земля — Редут — ЕН 2105 на звездолетах разных типов. Согласно данным БВИ в настоящее время находится на базе «Лембой».

В ходе личной беседы с доктором Мебиусом я выяснил, что за последние годы он обнаружил «положительную» инверсию «синдрома пингвина» еще у двух человек. Имена их он назвать отказался по соображениям врачебной этики.

Я не берусь комментировать явление инверсии «синдрома пингвина» сколько-нибудь подробно, однако мне кажется очевидным, что носителей такой инверсии должно быть заметно больше, чем это известно сейчас.

Т. Глузов

(конец Документа 3)

Документ 3 я привел здесь не только потому, что это был один из наиболее обещающих рапортов, представленных Тойво Глузовым. Читая и перечитывая его, я почувствовал, что мы, кажется, впервые напали на настоящий след, хотя тогда мне и в голову не приходило, что с него начнется та цепочка событий, которая сыграет решающую роль в моем приобщении к Большому Откровению.

21 марта я прочитал доклад Тойво относительно «синдрома пингвина».

25 марта Колдун устроил свою демонстрацию в Институте Чудаков (узнал я об этом лишь несколько дней спустя).

А 27 марта Тойво представил мне рапорт-доклад относительно фукаифобии.

Вуди Аллен Забывший гений

Человеческая память избирательна. Многие предаются забвению, но особенно трагично, если забытым оказывается гений. Эта мысль пронзила меня, когда, сидя в приемной зубного врача, я листал какой-то журнал. Взор рассеянно скользил по страницам, как вдруг случайно упал на сноску: «В 1985 году исполняется 250 лет со дня рождения графа Сэндвича».

Где я слышал эту фамилию? Я задумался, и вдруг все тело обдало жаром, настолько, что я начисто забыл о манипуляциях, которые ожидали меня за дверью. Сэндвич. Неужели тот самый?..

Я перевел взгляд на окно, где город ежилась от холода. На глаза навернулись слезы. Я почувствовал прикосновение к Вечности. Передо мной раскрылась полная дерзновенных замыслов записная книжка Леонардо да Винчи. В ушах зазвенели раскаты Девятой симфонии Бетховена. Мир идей и исканий, тяжких мук и гениальных прозрений. Аристотель, Данте, Шекспир, Гутенберг, Ньютон. «Мессия» Генделя. Моне. Импрессионизм. Эдисон. Кубизм. Стравинский. $E=mc^2$...

Проведя три месяца в архивах, я смог составить краткую биографию графа Сэндвича. Поскольку мои познания в истории ограничиваются забытым курсом за неполную среднюю школу, надеюсь, что эти отрывочные заметки побудят кого-нибудь из серьезных ученых составить полное жизнеописание выдающейся личности.

1735: рождение графа Сэндвича. Семья принадлежала к верхушке среднего класса. Отец очень гордился званием королевского конюшего, пока монарх не попросил его почистить стойло, после чего обиженный Сэндвич-старший подал в отставку. Мать происходила из немецкой семьи и занималась домашним хозяйством. Ее кулинарные изыски не пошли дальше молочного пунша.

1742—1752: школьные годы графа Сэндвича. Обучается верховой езде и латыни. Впервые проявляет пристальный интерес к тонко

нарезанным ломтям мяса и ветчины. В выпускном классе интерес перерастает в страсть. Дипломная работа под названием «Анализ последствий переизбытка до обеда» с большим вниманием встречена преподавательским составом.

1753: поступает в Кембридж, чтобы продолжить по настоянию родителей занятия риторикой и метафизикой. Будучи бунтарем по натуре, восстает против академической рутины, воюя ломти хлеба и проделывая с ними опыты.

1758: отправляется в Скандинавские страны, где три года посвящает прилежным штудиям сыра. Большое впечатление производят на него сардины. В дневнике отмечает: «Люди усложняют жизнь неоправданным сочетанием продуктов. Проще, проще!» По возвращении в Англию встречает дочь зеленщика Нелл Смолбор и женится на ней. При ее содействии познает свойства петрушки и укропа.

1761: удалившись в имение, работает день и ночь. Экономит на еде, чтобы сберечь деньги на опыты. Первое произведение — два сложенных ломтика хлеба, поверх которых положен кусочек индейки, — не имеет никакого успеха. Не поддавшись отчаянию, продолжает опыты.

1765: еще четыре года неустанных трудов. В собрании знатоков демонстрирует два ломтика индейки с кусочком хлеба между ними. Общество отвергает творение, за исключением Дэвида Юма. Философ говорит, что «здесь что-то есть». Вновь погружается в работу с удвоенной энергией.

1767: находясь на грани разорения, вынужден отказаться от опытов с индейкой и ростбифом. Обращается к более дешевым исходным материалам.

1770: весной показывает группе избранных три ломтика ветчины, положенных друг на друга. Новинка вызывает интерес в образованных кругах. Прочая публика реагирует холодно. Три сложенных вместе ломтика хлеба приносят Сэндвичу некоторую известность, хотя критики отмечают отсутствие зрелости. Получает приглашение от Вольтера. 1771: прибывает во Францию, где к этому времени смелый философ добивается интересных результатов с майонезом. По возвращении Сэндвича в Англию между ними завязывается переписка, обрывающаяся, когда у Вольтера иссякают марки.

1778: растущая известность графа побуждает королеву заказать ему «что-нибудь особенное» для приема испанского посла. Сэндвич работает не покладая рук. Множество эскизов

сожжено в камине. Наконец, 27 апреля 1778 года в 4.17 утра он создает произведение, состоящее из нескольких ломтиков ветчины, положенных снизу и сверху двумя кусочками хлеба. В порыве гениального озарения он добавляет немного горчицы. Сенсационный успех! Ему поручают готовить все субботние завтраки королевской семьи до конца года.

1780: удачи следуют одна за другой. В честь графа произведения получают наименования «сэндвичей». В их число входят композиции с языком, цыпленком, а также с любой съедобной начинкой. Не желая повторяться, автор идет дальше в комбинации сэндвичей и за свои труды удостоивается ордена Подвязки.

1783: в загородном имении его посещают Гайди, Кант и Бенджамин Франклин. Одним он оказывает радушный прием, другим дает от ворот поворот.

1784: неутомимо изыскивает все новые и новые формы. В дневнике появляется запись: «Работаю долгими холодными вечерами. Согреваюсь изделиями». Его горячий бутерброд с ростбифом вызывает скандал откровенной смелостью.

1785: свое пятидесятилетие знаменует созданием «гамбургера» — булочки с рубленым бифштексом внутри. Обезжествляет европейские столицы, где в концертных залах демонстрирует приготовление шедевра. Публика оказывает восторженный прием. В Германии Гёте советует графу класть начинку на сдобный хлеб. Об авторе «Фауста» Сэндвич тонко замечает: «У этого Гёте есть кое-что в голове». Вскоре они порывают отношения в связи с различиями в толковании понятия «слабо», «средне» и «сильно» прожаренное мясо.

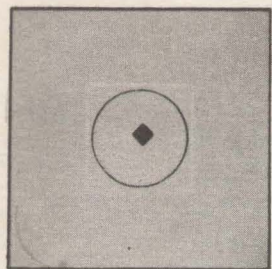
1800: на ретроспективной выставке в Лондоне граф, несмотря на боли в груди, лично следит за постройкой гигантской скульптуры сэндвича группой талантливых последователей. Открытие изваяния в Италии провоцирует уличные беспорядки. Критика, за редким исключением, встречает творение в штыки.

1802: граф Сэндвич умирает от нелеченного насморка. Его останки хоронят в Вестминстерском аббатстве. Тысячи людей приходят отдать дань уважения великому современнику. На похоронах знаменитый немецкий поэт Гёльдерлин, подводя итог его творчеству, заключает: «Он освободил человечество от горячих завтраков. Такое не забудется никогда».

Поэт, как водится, оказался плохим пророком...

Перевела с английского
Н. Рабен

Продолжение следует



Старое и новое

В современном языке соседствуют слова, появившиеся в наше время, и те, которым сотни, а то и тысячи лет. Так, например, «цифра», «карат», «алкалоид» и «эликсир» происходят из древнего арабского языка. «Ген», «генотип» и «фенотип» ввел в обиход относительно недавно датский биолог Вильгельм Людвиг Иогансен (1857—1927). Недавнего происхождения слово «протон» — этот термин ввел английский физик Эрнест Резерфорд (1871—1937), «протоплазма» — чешский биолог Ян Пуркине (1787—1869), «топология» — немецкий математик Иоганн Листинг (1808—1882).

Не прошло и четырех веков...

В Ватикане опубликован документ, в котором с Галилео Галилея снимают обвинение в ереси. А одна из газет Ватикана заявляет: «Обвинение в ереси, предъявленное Галилею в 1633 году, не имело никаких оснований». Это решение церкви опоздало лишь на 352 года.

Служебный долг прежде всего

Каждое утро англичанин Фред Кертис ходит на берег моря посмотреть, не приближаются ли пираты. Это его служебная обязанность. Должность наблюдателя была введена в 1830 году, когда французские пираты высаживались на берег и нападали на городок Уинчелси.

Помешала вежливость

Известно, что японцы — народ очень вежливый, иногда даже чересчур. Они будут долго приветствовать вас и так долго прощаться, пока не потеряют из виду. Казалось бы, что же в этом плохого? Оказывается, и у этого прекрасного качества есть обратная сторона: иногда вежливость мешает.

Француза Поля Картье фирма командировала в Японию. А надо сказать, что у него уже вошло в привычку оставаться после работы в кабинете и подводить итоги, намечать план работы на следующий день. Днем обычно труднее сосредоточиться: посетители, телефонные звонки, офор-

мление бумаг. Из-за этой самой привычки Картье пришлось столкнуться в Токио с определенными трудностями. В конце каждого рабочего дня его японские коллеги отказывались покидать рабочее место раньше своего шефа-француза, считая это некорректным. Так прошло несколько дней. Картье нервничал, ему мешали работать, как он привык. И тогда он нашел выход. Однажды, выйдя после работы со своими новыми сотрудниками на улицу и делая вид, что тоже уходит домой, Картье вежливо попрощался и быстро пошел прочь. Японцы, увидев его удаляющуюся фигуру, успокоились и разошлись по домам. А Картье поспешно вернулся в свой кабинет, где наконец-то царила желанная тишина, — теперь можно было заняться делами.

«Не трогать!» А почему «не»?

На многих экспонатах, представляемых на выставках западными фирмами, уже не увидишь привычных всем нам табличек с призывом: «Не трогать!» Более того, некоторые фирмы всячески поощряют любопытных посетителей, желаящих лично испробовать вычислительную или какую-либо другую технику. Причина проста: эксплуатация в экстремальных условиях позволяет как следует проверить надежность новых машин.

Птеродактиль в небе

В начале семидесятых годов в западной части американского штата Техас был обнаружен скелет птеродактиля — самого большого летающего ящера — с размахом крыльев около двенадцати метров. Десять лет спустя руководители Смитсоновского института, в музее которого хранился скелет ископаемого чудовища, решили создать действующую модель этого «летающего танка» в натуральную величину. Задача эта не из легких, ведь в сущности речь идет о постройке махолета внушительных размеров.

Осуществлением проекта занялся знаменитый изобретатель Поль Маккреди, конструктор первого в мире мускулолета, а также мускулолета, перелетевшего через Ла-Манш. Маккреди полон оптимизма: «Природа смогла создать летающего ящера, и мы сможем создать нечто подобное!» Но проблема не проста и с технической, и с финансовой точек зрения.

На лыжах по пустыне

По мнению некоторых западногерманских спортсменов, по песку в пустыне скользить на лыжах не ху-

же, чем по снегу или воде. Если использовать в качестве буксира автомобиль, то на плотном песке можно развивать довольно большую скорость.

Студент в 86 лет

Вероятно, Георг Шуттер, изучающий математику в Гейдельбергском университете, — самый старый студент в мире. Ему восемьдесят шесть лет. Шуттер имеет уже три звания доктора наук и пять профессорских званий в различных областях теологии, философии и медицины.

Глазами животных

На всемирной выставке «Экспо-85» в Японии большой популярностью пользовался аттракцион для детей «Мир животных». Через специальные стекла и бинокли ребята могли видеть действительность такой, какой ее видят некоторые животные — собаки, коровы, змеи и другие.

Самая долгая война

Через 2131 год после окончания боевых действий Третьей пунической войны между Римом и Карфагеном она была наконец официально закончена 5 февраля 1985 года подписанием мирного договора. Подписали договор Генеральный секретарь Лиги арабских государств Ш. Клиби, нынешний мэр Карфагена, являющегося в наши дни пригородом города Туниса, и мэр Рима У. Ветере. Президент Туниса Х. Бургиба объявил на приеме по этому поводу, что договор о мире положил конец воспоминаниям о старой вражде между Римом и Карфагеном.

Главное — чистота

Кренсфордский институт технологии в Англии сконструировал робота-уборщика жилых и конторских помещений, который всю свою работу выполняет самостоятельно, без присмотра человека.

С помощью имеющихся у него датчиков, робот запоминает, где какая мебель в комнате, после чего приступает к методичной уборке и убирает так, что в помещении не остается ни пылинки.

Единственный недостаток механического уборщика состоит в том, что если кто-то передвинул мебель с места и оставил ее там, то в борьбе за образцовый порядок и чистоту робот схватит эту мебель, разобьет ее в щепы и выкинет, как мусор. Впрочем, инженеры не унывают и надеются устранить сей небольшой, по их мнению, изъян.

Может быть, полезно и для взрослых?

Телевизионная мания в западных странах отрицательно сказывается на физическом развитии детей. Они слишком мало двигаются, часами просиживая перед экраном телевизора. Американский инженер Сол Леви нашел оригинальный выход из этого положения. Он связал питание телевизора с небольшим генератором, работающим от велоэргометра. Теперь, чтобы посмотреть телевизор, ребенок должен во время передачи вращать педали велоэргометра. Само собой разумеется, ребята перестали смотреть всё подряд, как прежде, и стали выбирать передачи.

Кукушка на экране

Электронный вариант популярных с давних пор часов с кукушкой выпустили в Японии. Вместо открывающихся дверок — маленький экран. Именно на нем появляется движущееся изображение кукушки. Разумеется, она так же, как и ее предшественницы, произносит традиционное «ку-ку», вернее, не она, а синтезатор звуков. Часы можно легко перестроить на другое изображение, и тогда на экране появится филин, лающая собака или подмигивающий глаз дельфина.

Не возвращайте зонтик!

Почтовый работник из Чикаго Джек Хоббс чрезвычайно рассеян — вечно забывает в транспорте перчатки, зонты — словом, все, что держит в руках.

Зная эту особенность Хоббса, друзья все же рискнули подарить ему на день рождения очередной зонтик. Но понимая, что долго подарок у Хоббса все равно не задержится, они предложили ему выбить на ручке зонтика свое имя, адрес и такой текст: «Если вы найдете мой зонтик, не возвращайте его! Лучше пришлите доллар в качестве компенсации».

Друзья оказались правы: через неделю Хоббс оставил их подарок в метро. Но как же было их удивление, когда они узнали, что за полгода Хоббс получил 12 долларов!

От редакции:

В связи с вопросами читателей сообщаем, что подписка на журнал «Знание — сила» принимается без ограничений всеми отделениями связи.

ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

Уважаемая редакция!

Прошло уже более года с момента опубликования интервью со мной, а реакция на него все еще большая. Пишут руководители крупных объединений, таких, как ЦАГИ, «Арсенал», запрашивают подробные данные особые конструкторские бюро, производственники, ученые. Заинтересовались даже в АН СССР и попросили подробную записку по химии твердого тела. Честно говоря, такой рекламы для института и для нового научного направления я не ожидал. Спасибо вам за это интервью на страницах вашего журнала. С уверенностью могу сказать, что ваш журнал читает куда больше читателей, чем наши научные статьи.

Меня по-прежнему занимает вопрос о дифференциации и интеграции знаний, о широкой их популяризации. Мне кажется, что процесс специализации наших знаний идет более высокими темпами, чем их суммирование. Это одна из причин замедления научно-технического прогресса и роста общей культуры человека. Тема интересная, важная и многогранная. Например, чему и как учить ученика, студента, аспиранта? Как довести до них интегральные знания? Раскрыть эту тему очень трудно, однако мысль об этом меня не покидает.

Член-корреспондент АН СССР, директор Института химии Уральского научного центра АН СССР Г. ШВЕЙКИН г. Свердловск

Уважаемая редакция!

Позвольте мне поблагодарить вас за прекрасную статью «Земля и истина» («Знание — сила», № 12, 1984 год), посвященную памяти моего отца, академика Прянишникова. Вам удалось из очень пестрого материала воспоминаний и писем, бывшего ваших руках, воссоздать цельный образ ученого и человека, преданного Родине и умеющего смотреть вперед. Не буду повторять того, что вами написано, только скажу: да, таким он и был!

Учеников Дмитрия Николаевича, вероятно, уже никого или почти никого не осталось в живых, тем более ценно все то, что вы дали в этой статье.

С искренним уважением, З. ПРЯНИШНИКОВА

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 697
Издается с 1926 года

Главный редактор
Н. С. Филиппова

Редколлегия:
А. С. Варшавский
Ю. Г. Вебер
А. П. Владиславлев
Б. В. Гнеденко
Г. А. Зеленко
(зам. главного редактора)
Б. В. Зубков
(зав. отделом)
И. Л. Кнулянец
А. Е. Кобринский
М. П. Ковалев
П. Н. Кропоткин
К. Е. Левитин
(зав. отделом)
Р. Г. Подольный
(зав. отделом)
В. П. Смилга
В. Н. Степанов
Н. В. Шебалин
Е. П. Щукина
(ответственный секретарь)
Н. Я. Эйдельман
В. Л. Янин

Редакция:
И. Бейненсон
Г. Бельская
В. Брель
С. Жемайтис
Б. Зубков
В. Левин
К. Левитин
Ю. Лексин
Р. Подольный
И. Прусс
И. Солодовникова
Н. Федотова
Т. Чеховская
Г. Шевелева

Заведующая редакцией
А. Гришаева

Главный художник
Г. Агаянц

Художественный редактор
А. Эстрин

Оформление
Г. Червинского,
М. Малисова

Корректор
Н. Малисова

Техническое редактирование
О. Савенковой

Производство:
Начальник цеха
глубокой печати
В. Залетов
Старший мастер
формного отделения
И. Ветров
Мастер монтажа
Э. Гусева
Монтаж С. Герман

Травление:
Бригадир В. Крюков,
В. Савочкин, Н. Андреев,
В. Соболев, В. Гердт, В. Ильин

Печать:
Бригадир П. Чудинов,
С. Наумов, В. Маланьин, В. Петров

В НОМЕРЕ

11 НАВСТРЕЧУ
XXVII СЪЕЗДУ КПСС
Г. Ягодин
2 Требуется специалисты

2 НАУКА — ГОСТЬ ФЕСТИВАЛЯ
Н. Слепцов
3 XII Международный, Московский

ФОТОРЕПОРТАЖ «ЗНАНИЕ-СИЛА»
С. Сергеев
«Наука на службе мира и прогресса»

4 ПРОБЛЕМЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ
И. Сметов
5 Открытие № 282, или
О чем шумит Земля

5 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

6 УЧЕНЫЙ О СВОЕМ ТРУДЕ
С. Глейзер
7 Шел рыбец по лабиринту...



8 ВО ВСЕМ МИРЕ

9 ЯЗЫКИ МИРА И МИР ЯЗЫКА
А. Милитарев
10 Услышать прошлое
11

12 ВО ВСЕМ МИРЕ

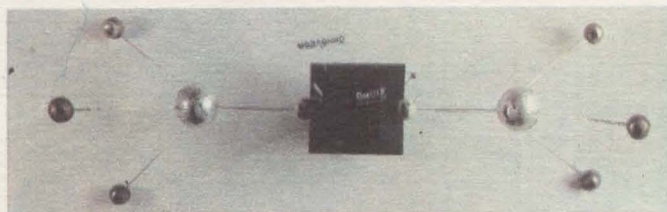
13 В УЧЕБНИКИ ЕЩЕ НЕ ВОШЛО
А. Рылов
14 Золушка превращается в принцессу, или
15 Рассказ о ста пятидесяти миллиардах клеток мозга
16

16 КАК МАЛО МЫ О НИХ ЗНАЕМ!

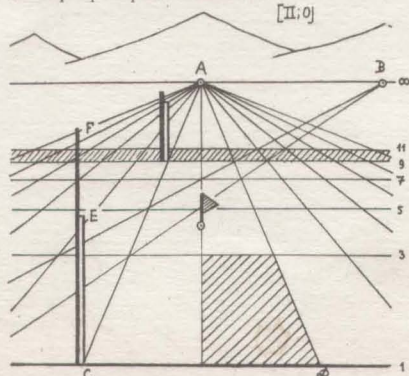
17 У нас в гостях журнал
«Микропроцессорные средства и системы»
18

20 В ЛАБОРАТОРИЯХ СТРАНЫ
М. Курячая
21 Пройдя тысячу шагов...

23 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР



24 Б. Раушенбах
25 Выбор пространственности



26 РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ ПОЛКИ
И. Прусс
27 Куда, откуда, почему
28



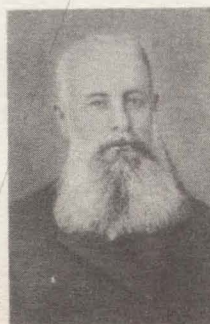
29 РУСЬ, РОССИЯ, ОБЩЕСТВО X—XVII ВЕКОВ
30 В. Кобрин, Е. Швейковская
31 Люди, крестьяне, крестьяне



32 ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

32 НАУЧНЫЕ ИДЕИ. 1926—1985

33 ЛЮДИ НАУКИ
Л. Разгон
34 Какая Земля человеку нужна
35



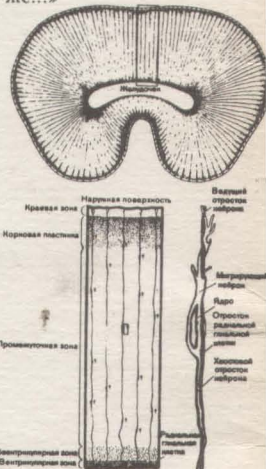
ВО ВСЕМ МИРЕ



36 ИСТОРИЯ ПРОСТЫХ ВЕЩЕЙ
С. Попова
37 Карандаш. Так ли он прост?



37 УЧИТЕСЬ ЧИТАТЬ
Н. Эйдельман
38 «Прозизошло же...»
39
40



41 К. Сергеев
Что вас беспокоит?

42 ВСЕ О ЧЕЛОВЕКЕ
И. Кон
43 Психология
44 самостоятельности

45 НАУЧНЫЙ КУРЬЕР

46 СТРАНА ФАНТАЗИИ
А. Стругацкий, Б. Стругацкий
47 Волны гасят ветер
48

48 АКАДЕМИЯ ВЕСЕЛЫХ НАУК
Вуди Аллен
Забытый гений

III МОЗАИКА

III ЧИТАТЕЛЬ СООБЩАЕТ, СПРАШИВАЕТ, СПОРИТ

Сдано в набор 22.04.85
Подписано к печати 29.05.85
T09155
Формат 70x108 1/8
Глубокая и офсетная печать.
Гарнитура литературная.
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
15,32 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 585 000 экз.
Заказ № 1102

Адрес редакции:
113114, Москва
Кожевническая ул., 19, строение 6
Тел. 235-89-35
Издательство «Знание»:
101 835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового
Красного Знамени
Чеховский
полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.
142300, г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70 332

«Знание — сила», 1985, № 7, 1—48.